Frederik Schlenker

# Internationalisierung von F&E und Produktentwicklung

## Das Beispiel der Automobilindustrie

Schlenker
Internationalisierung von F&E und Produktentwicklung

**GABLER** EDITION WISSENSCHAFT

Frederik Schlenker

# Internationalisierung von F&E und Produktentwicklung

## Das Beispiel der Automobilindustrie

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

**Schlenker, Frederik**:
Internationalisierung von F&E und Produktentwicklung : das Beispiel der Automobilindustrie / Frederik Schlenker.
- 1. Aufl..
(Gabler Edition Wissenschaft)
Zugl.: Hohenheim, Univ., Diss., 2000
ISBN 978-3-8244-7281-9 ISBN 978-3-663-08063-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-663-08063-3

D 100

1. Auflage November 2000
Alle Rechte vorbehalten

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2000
Ursprünglich erschienen bei Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden, und Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesbaden, 2000

Lektorat: Brigitte Siegel / Stefanie Brich

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

www.gabler.de
www.duv.de

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Verbreitung unserer Werke wollen wir die Umwelt schonen. Dieses Buch ist deshalb auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt. Die Einschweißfolie besteht aus Polyethylen und damit aus organischen Grundstoffen, die weder bei der Herstellung noch bei der Verbrennung Schadstoffe freisetzen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

ISBN 978-3-8244-7281-9

# Vorwort

Mein Interesse am Themenkomplex Internationalisierung von Forschung und Entwicklung wurde maßgeblich durch die Mitarbeit in Projekten bei einem global operierenden Automobilhersteller in den Jahren 1993/94 geweckt. Nach Abschluß meines Studiums nahm ich eine Forschungstätigkeit in diesem Bereich auf.

Die vorliegende Dissertation wurde großteils im Rahmen meiner Tätigkeit an der Forschungsstelle Internationales Management und Innovation der Universität Hohenheim ausgearbeitet. Diese Arbeit baut auf den Erkenntnissen des Forschungsprojekts RITC („Research and Innovation in Transnational Corporations") auf. Dieses Forschungsprojekt wurde von Prof. Dr. Gerybadze an der HSG Universität St. Gallen 1994 ins Leben gerufen und 1997 an der Forschungsstelle Internationales Management und Innovation der Universität Hohenheim unter meiner Mitarbeit abgeschlossen.

Mein besonderer Dank gilt daher an dieser Stelle meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Alexander Gerybadze, der es mir nicht nur ermöglichte, die vorliegende Arbeit fertigzustellen, sondern auch durch viele Anregungen diese Arbeit wesentlich mitgestaltete. Herrn Prof. Dr. Walter Habenicht danke ich für die Übernahme des Korreferats. Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Helmut Krcmar für die Übernahme des Prüfungsvorsitzes.

An dieser Stelle muß auch erwähnt werden, daß eine empirische Untersuchung in einem betriebswirtschaftlichen Fach außer dem Einsatz des Doktoranden auch die Mitwirkung und Offenheit der Gesprächspartner aus der Industrie erfordert. An dieser Stelle möchte ich daher allen für ihre Unterstützung und Bereitschaft danken.

Besonderer Dank gebührt an dieser Stelle auch meinen Eltern, welche mich auf meinem bisherigen Lebensweg vorbildlich unterstützt haben. Nicht zuletzt danke ich Gaby Burkard für ihre Geduld und tatkräftige Unterstützung während der Fertigstellung dieser Arbeit.

Frederik Schlenker

# Inhaltsverzeichnis

**1 Einleitung ..... 1**
1.1 Problemstellung ..... 1
1.2 Forschungskonzeption ..... 4
1.3 Aufbau der Arbeit ..... 7

**2 Ressourcenbasierter Erklärungsansatz der Internationalisierung von FuE ..... 9**
2.1 Ressourcen technologischer Innovationen ..... 9
2.2 Ressourcenprofile ..... 13
2.3 Implikationen der Ressourcenprofile ..... 15
2.3.1 Überblick ..... 15
2.3.2 Internationalisierung von FuE ..... 17
2.3.3 Konzentration von FuE ..... 21
2.3.3.1 Überblick ..... 21
2.3.3.2 Konzentration von FuE in der Automobilindustrie ..... 23
2.4 Fazit ..... 26

**3 Die Weltautomobilindustrie in den 90er Jahren ..... 29**
3.1 Charakteristika der Industrie ..... 29
3.2 Internationale Produktion ..... 30
3.3 Internationaler Absatz ..... 36
3.4 Internationaler Handel ..... 39
3.4.1 Entwicklung des internationalen Handels ..... 39
3.4.2 Intra-regionale Handelsmuster ..... 42
3.5 Forschung und Entwicklung ..... 45
3.6 Vertikale Integration ..... 51
3.7 Übersicht über die Endhersteller ..... 54
3.8 Zusammenfassung ..... 56

**4 Internationalisierung der Automobilhersteller ..... 57**
4.1 Ford Motor ..... 59
4.1.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 59
4.1.2 Produktionsstandorte ..... 60
4.1.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 62
4.2 General Motors ..... 64
4.2.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 64
4.2.2 Produktionsstandorte ..... 65
4.2.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 66
4.3 Daimler-Chrysler ..... 69
4.3.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 69
4.3.2 Produktionsstandorte ..... 70
4.3.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 72
4.4 BMW Gruppe ..... 76
4.4.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 76
4.4.2 Produktionsstandorte ..... 77
4.4.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 78
4.5 Volvo ..... 80
4.5.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 80
4.5.2 Produktionsstandorte ..... 81
4.5.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 82
4.6 Volkswagen Gruppe ..... 84
4.6.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 84
4.6.2 Produktionsstandorte ..... 85
4.6.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 86
4.7 Toyota Motor ..... 89
4.7.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 89
4.7.2 Produktionsstandorte ..... 90
4.7.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 91
4.8 Mitsubishi Motors ..... 94
4.8.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 94
4.8.2 Produktionsstandorte ..... 95
4.8.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 96

4.9 Hyundai Motor ..... 97
4.9.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 97
4.9.2 Produktionsstandorte ..... 98
4.9.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 99
4.10 Daewoo Motor ..... 101
4.10.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten ..... 101
4.10.2 Produktionsstandorte ..... 102
4.10.3 FuE-Aktivitäten und Standorte ..... 103

**5 Muster der Internationalisierung ..... 105**
5.1 Internationale Marktpräsenz ..... 105
5.2 Internationale Produktion ..... 109
5.2.1 Überblick ..... 109
5.2.2 Einflußfaktoren der Auslandsproduktion ..... 112
5.3 Internationale FuE ..... 114
5.3.1 Einfluß des Umsatzes auf die ausländischen FuE-Aktivitäten ..... 117
5.3.2 Einfluß von Produktion auf die ausländischen FuE-Aktivitäten ..... 118
5.3.3 Unterschiede in der FuE-Intensität ..... 119
5.4 Status der Internationalisierung von FuE ..... 120

**6 Determinanten der räumlichen Konzentration der Produktentwicklung ..... 125**
6.1 Aufgabentyp ..... 126
6.1.1 Produktarchitektur ..... 128
6.1.2 Auswirkungen auf die Fahrzeugentwicklung ..... 130
6.1.3 Auswirkung auf die Baugruppenentwicklung ..... 132
6.1.4 Auswirkungen der Produktarchitektur auf die Organisation ..... 134
6.2 Wissensmodus ..... 138
6.2.1 Bedeutung räumlicher Nähe ..... 138
6.2.2 Auswahl geeigneter Kommunikationskanäle ..... 143
6.3 Innovationstyp ..... 146
6.4 Ressourcenbündelung ..... 149
6.5 Analyserahmen der Produktentwicklung ..... 150

**7 Fallstudien internationaler Produktentwicklung ..... 153**
7.1 Internationale Produktentwicklung bei BMW ..... 154
7.1.1 Internationale Ausrichtung der Marke BMW ..... 154
7.1.2 Organisation der Produktentwicklung ..... 156
7.1.3 Ermittlung länderspezifischer Unterschiede ..... 158
7.1.4 Beispiele länderspezifischer Produktentwicklung ..... 161
7.1.4.1 Beispiel 1: Entwicklung 3er BMW mit erhöhter Bodenfreiheit ..... 161
7.1.4.2 Beispiel 2: Entwicklung von länderspezifischen Motorvarianten ..... 163
7.1.5 Fazit ..... 165
7.2 Internationale Produktentwicklung in der Volkswagen Gruppe ..... 167
7.2.1 Internationale Ausrichtung ..... 167
7.2.2 Aufgabenverteilung in der Produktentwicklung ..... 169
7.2.3 Plattformentwicklung ..... 170
7.2.4 Entwicklung des Antriebsstrangs ..... 173
7.2.5 Fazit ..... 175
7.3 Internationale Produktentwicklung bei Ford ..... 176
7.3.1 Internationale Ausrichtung ..... 176
7.3.2 Plattformentwicklung ..... 177
7.3.3 Antriebsstrangentwicklung ..... 179
7.3.4 Fallstudie Entwicklung des 4.0l V6 Ottomotor für den Ford Explorer ..... 180
7.3.5 Fazit ..... 184
7.4 Zusammenfassender Vergleich der Fallstudien ..... 185
7.4.1 Überblick ..... 185
7.4.2 Standorte der Produktentwicklung ..... 187
7.4.3 Einfluß des Innovationstyps ..... 190
7.4.4 Einfluß von Produktarchitektur und Wissensmodus ..... 191
7.4.5 Fazit ..... 193

**8 Schlußfolgerungen ..... 195**
8.1 Geographische Konzentration der Automobilindustrie ..... 195
8.2 Internationalisierung von FuE in der Automobilindustrie ..... 197
8.3 Internationale Aufgabenverteilung in der Produktentwicklung ..... 201
8.4 Ausblick ..... 204
8.5 Offene Forschungsschwerpunkte ..... 205

**Literaturverzeichnis ..... 207**

# Abbildungsverzeichnis


Abb. 1-1 Aufbau der Arbeit ..... 8
Abb. 2-1 Zentrale Begriffe der ressourcenbasierten Theorie der Firma ..... 10
Abb. 2-2 Ressourcen technologischer Innovationen ..... 11
Abb. 2-3 Sektorspezifische Ausprägungen der Ressourcenprofile ..... 13
Abb. 2-4 Interaktionsfelder im Innovationsprozeß ..... 16
Abb. 2-5 Psychologische Dynamik und Bedeutung räumlicher Nähe innerhalb eines Entwicklungsteams ..... 22
Abb. 2-6 Einflußfaktoren auf die Konzentration von FuE in der Automobilindustrie ..... 25
Abb. 2-7 Internationale FuE im Spannungsfeld von Konzentration und Dislozierung ..... 26
Abb. 3-1 Globale Verteilung der Produktion ..... 30
Abb. 3-2 Anteil Pkw an der Kraftfahrzeugproduktion ..... 31
Abb. 3-3 Entwicklung der Pkw-Produktion nach Regionen/ Ländern (86-96) ..... 33
Abb. 3-4 Veränderung der Produktion in den wichtigsten Produzentenländern (86-96) ..... 35
Abb. 3-5 Globale Verteilung des Kfz-Absatzes ..... 36
Abb. 3-6 Anteil der Pkw an den Kraftfahrzeugverkäufen (1996) ..... 37
Abb. 3-7 Veränderung des Pkw-Absatzes in den wichtigsten Märkten (1991-96) ..... 38
Abb. 3-8 Export von fertigen Kfz und Automobilteilen (1993) ..... 39
Abb. 3-9 Import von fertigen Kfz und Automobilteilen (1993) ..... 40
Abb. 3-10 Kraftfahrzeug Im- und Exporte der wichtigsten Regionen/Länder ..... 41
Abb. 3-11 Intra-regionaler Handel mit Kraftfahrzeugen/ Zulieferteilen (1980/93) ..... 43
Abb. 3-12 Kraftfahrzeugexporte wichtiger Exportländer nach Regionen (1995) ..... 44
Abb. 3-13 FuE-Intensität der Automobilindustrie (1973-95) ..... 45
Abb. 3-14 FuE-Ausgaben (1996) ..... 46
Abb. 3-15 Anteil des Sektors Automobilindustrie an den FuE-Ausgaben (1976-96) ..... 47
Abb. 3-16 Technologischer Spezialisierungsgrad auf den Automobilsektor ..... 49
Abb. 3-17 Abweichung in der Patentspezialisierung im Automobilsektor (1987-89) ..... 50
Abb. 3-18 Entwicklung der Wertschöpfungstiefe der Endhersteller (1970-92) ..... 52
Abb. 3-19 Aufteilung der Entwicklungsleistung zwischen Endhersteller und Zulieferer ..... 53
Abb. 4-1 Einordnung der untersuchten Automobilproduzenten ..... 57
Abb. 4-2 Ford: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze ..... 60
Abb. 4-3 Ford: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 61

Abb. 4-4 Ford: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität ..... 63
Abb. 4-5 GM: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze ..... 64
Abb. 4-6 GM: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 66
Abb. 4-7 GM: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität ..... 68
Abb. 4-8 Daimler-Chrysler: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung ..... 69
Abb. 4-9 Daimler-Chrysler: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) ..... 71
Abb. 4-10 Daimler-Chrysler: Produktprogramm (1998) ..... 74
Abb. 4-11 Mercedes-Benz (Pkw) / Chrysler: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität ..... 75
Abb. 4-12 BMW: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze ..... 76
Abb. 4-13 BMW: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 77
Abb. 4-14 Volvo: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze ..... 81
Abb. 4-15 Volvo: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 82
Abb. 4-16 Volvo: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität ..... 83
Abb. 4-17 VW Gruppe: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung ..... 84
Abb. 4-18 VW Gruppe: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 86
Abb. 4-19 VW Gruppe: Geographische Ausrichtung der Beschäftigten im Bereich FuE ..... 87
Abb. 4-20 VW Gruppe: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität ..... 88
Abb. 4-21 Toyota: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze ..... 89
Abb. 4-22 Toyota: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 91
Abb. 4-23 Toyota: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität ..... 93
Abb. 4-24 Mitsubishi Motors: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze ..... 94
Abb. 4-25 Mitsubishi Motors: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) ..... 95
Abb. 4-26 Umsatzentwicklung und Sektorale Umsatzaufteilung ..... 97
Abb. 4-27 Hyundai Motor: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 98
Abb. 4-28 Hyundai Motor: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität ..... 100
Abb. 4-29 Daewoo: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze ..... 101
Abb. 4-30 Daewoo Motor: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte ..... 102
Abb. 5-1 Geographische Ausrichtung der Absatzmärkte ..... 106
Abb. 5-2 Regionenspezifische Ausrichtung des Pkw-Angebots ..... 108

Abb. 5-3 Geographische Ausrichtung der Produktion ..... 110
Abb. 5-4 Regressionsanalyse des Produktions- und Umsatzanteils ..... 113
Abb. 5-5 Geographische Ausrichtung des Bereichs FuE ..... 114
Abb. 5-6 Muster der Internationalisierung von FuE ..... 116
Abb. 5-7 Regressionsanalyse des FuE- und Umsatzanteils ..... 117
Abb. 5-8 Regressionsanalyse des FuE- und Produktionsanteils ..... 118
Abb. 5-9 Geographische Ausrichtung von Absatz, Produktion und FuE ..... 121
Abb. 5-10 Einfluß regionaler Produktdifferenzierung auf die FuE-Internationalisierung ..... 122
Abb. 5-11 Einfluß regionenspezifischer Plattformprodukte auf die FuE-Internationalisierung ..... 123
Abb. 6-1 Determinanten der Konzentration der Produktentwicklung ..... 125
Abb. 6-2 Strategie der Minimierung der Baugruppen ..... 127
Abb. 6-3 Funktionsweise der Produktarchitektur ..... 128
Abb. 6-4 Modulare und integrale Produktarchitektur ..... 129
Abb. 6-5 Abhängigkeiten in der Fahrzeugentwicklung ..... 131
Abb. 6-6 Abhängigkeiten in der Baugruppenentwicklung ..... 132
Abb. 6-7 Trend der Reduzierung der Plattformen bei Massenherstellern ..... 133
Abb. 6-8 Klassifikation von Interdependenzen ..... 136
Abb. 6-9 Einfluß der Produktarchitektur auf die Ausprägung der Interdependenzen ..... 137
Abb. 6-10 Komplementärer Einsatz von Verbindungen und Barrieren ..... 139
Abb. 6-11 Elemente der Kommunikation ..... 140
Abb. 6-12 Kommunikationserschwernisse und Kodierbarkeit des Wissens ..... 142
Abb. 6-13 Effektive Kommunikation durch Medienauswahl ..... 145
Abb. 6-14 Innovationstyp in Abhängigkeit vom Ausmaß der Neuartigkeit ..... 146
Abb. 6-15 Innovationstypen und organisatorische Auswirkungen ..... 148
Abb. 6-16 Konzentration auf Projektebene ..... 150
Abb. 6-17 Konzentration aufgrund des Innovationstyps ..... 151
Abb. 7-1 Einordnung der in den Fallstudien untersuchten Automobilproduzenten ..... 153
Abb. 7-2 Regionale Umsatzentwicklung (1987-96) und Anteile der Modellreihen von BMW (1996) ..... 154
Abb. 7-3 Konzentration der Verkäufe, Produktion und FuE in Deutschland (1996) ..... 155
Abb. 7-4 Struktur des Bereichs FuE der Marke BMW ..... 156
Abb. 7-5 BMW: Organisation der Produktentwicklung in der Entwicklungsphase ..... 157
Abb. 7-6 Struktur des Bereichs Zentrales Marketing der Marke BMW ..... 159

Abb. 7-7 Einfluß der Fahrbahneigenschaften auf die Produktentwicklung bei BMW ..... 162
Abb. 7-8 Einfluß von Emissionsstandards auf die Motorentwicklung am Beispiel des BMW 328 i ..... 164
Abb. 7-9 Internationale Ausrichtung des Absatzes der Marken der VW Gruppe (96) ..... 167
Abb. 7-10 Konzentration der VW Gruppe auf Westeuropa (1996) ..... 168
Abb. 7-11 Einflußgrößen auf die Entwicklung der Plattform/ Karosserie ..... 169
Abb. 7-12 Veränderungen der Plattformstrategie der VW Gruppe ..... 171
Abb. 7-13 Einfluß der Plattform auf die Pkw-Entwicklung ..... 172
Abb. 7-14 Einfluß des Fahrverhaltens auf die Entwicklung des Antriebsstrangs ..... 174
Abb. 7-15 Untergliederung der Ford Automotive Operation ..... 176
Abb. 7-16 Anteil der Wertschöpfungsstufen in Westeuropa und USA (1996) ..... 177
Abb. 7-17 Ford Verkäufe untergliedert nach Plattformen ..... 178
Abb. 7-18 Komponenten und Standorte der Antriebsstrangentwicklung ..... 180
Abb. 7-19 Ford Explorer (Modelljahr 1997) ..... 181
Abb. 7-20 Projektstruktur der Entwicklung des Ford Explorer) ..... 182
Abb. 7-21 Einflußfaktoren auf die Motorentwicklung des Ford Explorer ..... 183
Abb. 7-22 Plattform- /Antriebsstrangentwicklungsstandorte bei Ford ..... 184
Abb. 7-23 Plattform- und Fahrzeugentwicklung in der VW Gruppe ..... 188
Abb. 7-24 Kategorien der Produktentwicklung und beteiligte Standorte ..... 189
Abb. 7-25 Einfluß des Innovationstyps auf die räumliche Konzentration ..... 191
Abb. 7-26 Einfluß von Produktarchitektur und Wissensmodus ..... 192
Abb. 7-27 Notwendigkeit räumlicher Konzentration der Produktentwicklung in der Automobilindustrie ..... 193
Abb. 8-1 Überblick über die Automobilindustrie (1996) ..... 195
Abb. 8-2 Unterschiede in der Kundenausrichtung der Automobilhersteller ..... 198
Abb. 8-3 Unterschiede in der Kundenausrichtung der Automobilhersteller ..... 200
Abb. 8-4 Einflußfaktoren der Internationalen Verteilung der Entwicklungsaufgaben ..... 203

# Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1 Bestimmungsgründe und Erklärungsansätze für FDI in FuE-Standorte ..... 19
Tab. 3-1 Die zwanzig größten Automobilproduzenten (1981-96) ..... 55
Tab. 5-1 Umsatzanteil im Ausland/ außerhalb der Heimatregion ..... 107
Tab. 5-2 Produktionsanteil im Ausland/ außerhalb der Heimatregion ..... 111
Tab. 5-3 FuE-Personalanteil im Ausland/ außerhalb der Heimatregion ..... 115
Tab. 5-4 FuE-Kenngrößen der untersuchten Unternehmen (1996) ..... 119
Tab. 7-1 Zusammenfassender Vergleich der analysierten Unternehmen ..... 186

# Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| CKD | Completely Knocked Down |
| DIW | Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung |
| EU | Europäische Union |
| FDI | Foreign Direct Investment |
| FhG-ISI | Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung |
| FuE | Forschung und Entwicklung |
| GATT | General Agreement on Tarifs and Trade |
| IKT | Informations- und Kommunikationstechnologie |
| IMF | International Monetary Fund |
| OECD | Organisation for Economic Co-Operation and Development |
| Kfz | Kraftfahrzeug |
| NAFTA | North American Free Trade Association |
| Nfz | Nutzfahrzeug |
| NIH | Not Invented Here |
| NIW | Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung |
| MA | Mitarbeiter |
| MNU | Multinationale Unternehmung |
| Pkw | Personenkraftwagen |
| PPP | Purchase Power Parity |
| R&D | Research and Development |
| SE | Simultaneous Engineering |
| VDA | Verband der Automobilindustrie |
| UNCTAD | United Nations Conference on Trade and Development |
| UNCTC | United Nations Center on Transnational Corporations |
| USD | US-Dollar |
| QFD | Quality Function Deployment |
| SV | Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft |
| TQM | Total Quality Management |
| VC | Vehicle Center |
| ZEW | Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung |

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Die Auswirkungen der Internationalisierung der Wirtschaft sind beinahe täglich der Presse zu entnehmen. Die Erschließung neuer geographischer Absatzmärkte und der Aufbau von Auslandsstandorten sind Bestandteile dieser Entwicklung. Diese ist durch die Zunahme des Welthandels und der ausländischen Direktinvestitionen gekennzeichnet. Die Triebkräfte dieser Entwicklung haben sich in den vergangenen zwanzig Jahren deutlich gewandelt. Früher sind internationaler Handel und ausländische Direktinvestitionen durch den Zugang zu ortsgebundenen, natürlichen Ressourcen bestimmt gewesen. Diese Bestimmungsgründe rücken zunehmend in den Hintergrund. Im Gegenzug gewinnt der Zugang zu Wissen, welches durch die standortspezifische Humankapitalausstattung determiniert wird, an Bedeutung. Heute ist der Welthandel stark durch den Handel mit fertigen Erzeugnissen, welche stellvertretend für den zielgerichteten Einsatz von Humankapital stehen, geprägt.[1]

Die Internationalisierung des Bereichs Forschung und Entwicklung (FuE) ist deutlich geringer als die der Bereiche Produktion und Absatz.[2] Seit Ende der 70er Jahre ist der Trend der Internationalisierung von FuE verstärkt zu beobachten. Dieser ist hochgradig durch die Aktivitäten international operierender Unternehmen geprägt, da diese ihre ausländischen FuE-Aktivitäten in den vergangenen Jahrzehnten stark forciert haben. Hieraus hat sich häufig eine Zunahme ausländischer FuE-Standorte ergeben. Der hierdurch bedingte starke Anstieg der Komplexität der Entwicklungsprozesse führt seit Beginn der 90er Jahre vermehrt zu einer räumlichen Konzentration der FuE-Aktivitäten an wenigen ausgewählten Standorten. Diese Entwicklung geht mit der Neugestaltung der Entwicklungsprozesse mit dem Ziel einer schnelleren und effizienteren Durchführung der Entwicklungsvorhaben einher. Bei der Standortauswahl treten lokale Standortvorteile in den Vordergrund. Hierbei nehmen der Zugang zu neuem technologischem Wissen, welches durch die Kombination aus standortspezifischer Humankapitalausstattung und nationalem Innovationssystem determiniert wird, und die Nähe zu Kunden mit ausgeprägtem Problembewußtsein eine zentrale Rolle ein.

---

[1] Untersuchungen der OECD zu den Auswirkungen der Globalisierung der Wirtschaft zeigen, daß der internationale Handel zunehmend durch FuE- und lohnkostenintensive Güter bestimmt wird (vgl. OECD 1996:15).

[2] Vgl. z.B. die Untersuchungen der geographischen Konzentration von Feldman/ Florida 1994, Florida/ Kenney 1994 und Dunning/ Narula 1995.

Die Industriesektoren sind durch Unterschiede im Ausmaß und zeitlichen Ablauf der Internationalisierung von FuE gekennzeichnet. Die pharmazeutische Industrie nimmt, gefolgt von der Elektronik- und elektrotechnischen Industrie, die Vorreiterrolle ein.[3] In der vorliegenden Arbeit wird die Internationalisierung von FuE in der Automobilindustrie untersucht. Die Automobilindustrie ist die Industrie mit den höchsten absoluten Aufwendungen für FuE.

Diese Arbeit basiert auf der Schnittmenge der Forschungsgebiete des Internationalen - und des Technologiemanangements. Auf dem Forschungsgebiet der Internationalisierung von FuE existiert eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die sich aufgrund ihrer unterschiedlichen Adressaten unterscheiden. Ein Großteil der Publikationen basiert auf der eingehenden Analyse von makroökonomischen Indikatoren, um volkswirtschaftliche und politikwissenschaftliche Fragestellungen zu beantworten. Diese Untersuchungen haben aufgrund ihres hohen Aggregationsniveaus nur eine begrenzte Aussagekraft für Unternehmensentscheidungen. Betriebswirtschaftliche Fragestellungen zum Themenkomplex der Internationalisierung von FuE sind seit Mitte der 70er Jahre zuerst von US-amerikanischen Autoren untersucht worden. Das Untersuchungsfeld war auf US-amerikanische, international operierende Unternehmen eingegrenzt. Erst seit Beginn der 80er Jahre ist diese Fragestellung von Forschergruppen außerhalb der USA vermehrt aufgegriffen worden. Diese Entwicklung hat sich im letzten Jahrzehnt deutlich verstärkt, und hieraus ist eine Vielzahl von Publikationen entstanden, welche sich deutlich in bezug auf die untersuchte Fragestellung und die methodische Vorgehensweise unterscheiden. Bei den neueren Arbeiten dieses Forschungsfelds steht der Zugang zu standortspezifischen Ressourcen als Erklärungsansatz für die Internationalisierung von FuE im Vordergrund. Daher gewinnt der Zugang zu neuem Wissen an unterschiedlichen Standorten an Bedeutung, und der firmeninterne Technologietransfer von im Stammland generiertem Wissen wird in den Hintergrund gedrängt. Diese Entwicklung wird durch eine zunehmende Hinwendung der betriebswirtschaftlichen Forschung zu Fragen des unternehmensinternen Wissensmanagements und Lernens begleitet.[4]

Die Literatur zu FuE in der Automobilindustrie ist durch eine Dominanz der Darstellungen des Entwicklungsprozesses und der Entwicklungsorganisation geprägt. Hierbei steht häufig die

---

[3] Vgl. Kümmerle 1999:181ff.

[4] Einen guten Überblick über dieses Forschungsgebiet geben Beckmann 1997, Brockhoff 1999, Gerybadze/ Reger 1999, Niosi 1999, OECD 1998c, Reger 1997, Westney 1997. Für einen Einblick in das Forschungsgebiet der Lernprozesse im Unternehmenskontext vgl. z.B. Fiol/ Lyles 1985, Huber 1991, Schröder 1995, Senge 1990.

Ermittlung von Kenngrößen, mit dem Ziel eines Effizienzvergleichs der Produktentwicklung, im Vordergrund.[5] Bei diesen Untersuchungen werden die wichtigsten Automobilhersteller aus unterschiedlichen Herkunftsländern berücksichtigt, jedoch wird auf eine Darstellung der geographischen Dispersion des Bereichs FuE im Kontext der übrigen Unternehmensaktivitäten meist ganz verzichtet. Die Automobilindustrie ist in der Literatur auf dem Forschungsgebiet der Internationalisierung von FuE im Vergleich zu anderen Industriesektoren deutlich unterrepräsentiert.[6]

Daher wird in der vorliegenden Arbeit die Internationalisierung von FuE in der Automobilindustrie eingehend untersucht. Den Rahmen der Untersuchung bildet die Analyse der geographischen Konzentration der Wertschöpfungsstufen auf Sektorebene. Hierbei wird die Forschungsfrage untersucht, welche geographischen Schwerpunkte des Bereichs FuE identifiziert werden können. Diese werden im Zusammenhang mit der geographischen Bedeutung der übrigen Wertschöpfungsstufen und den Entwicklungstendenzen des internationalen Handels analysiert. Auf Unternehmensebene werden die firmenspezifischen Muster der Internationalisierung von FuE betrachtet. Die Identifikation der Einflußfaktoren der internationalen Ausrichtung des Bereichs FuE und die hiermit eng verbundene Festlegung von Arbeitsschwerpunkten an ausgewählten Standorten steht als Forschungsfrage im Vordergrund dieser Analysen. Abschließend werden die firmenspezifischen Ergebnisse vergleichend dargestellt und die wechselseitigen Abhängigkeiten der Internationalisierung der einzelnen Wertschöpfungsstufen betrachtet. Die Frage der Konzentration und Festlegung von Arbeitsschwerpunkten in der internationalen Produktentwicklung wird anhand von drei Fallstudien weiterführend vertieft. Für diese Fallstudienanalyse wird auf Erkenntnisse vorhandener Forschungsarbeiten zurückgegriffen und ein für die Besonderheiten der Produktentwicklung in der Automobilindustrie geeigneter Analyserahmen entwickelt. Bei diesen Untersuchungen werden insbesondere die Auswirkungen der zunehmenden Vereinheitlichung der Plattformprodukte durch Modularisierung und der Einfluß unterschiedlicher Wissensformen auf die räumliche Konzentration und der Notwendigkeit zu standortübergreifender Zusammenarbeit in der Produktentwicklung betrachtet.

---

[5] Vgl. z.B. Altshuler et al. 1984, Clark 1989, Clark/ Fujimoto 1990, 92, Iansiti/ Clark 1994, Thomke 1998.

[6] Vgl. Graves 1994, Miller 1994.

## 1.2 Forschungskonzeption

Die Art der Fragestellung dieser Untersuchung erfordert einen anwendungsorientierten Forschungsansatz, da das Erkenntnisziel in der Darstellung der Einflußfaktoren und Zusammenhänge der Internationalisierung von FuE in der Automobilindustrie liegt. Somit steht bei dieser Untersuchung die Gewinnung von praxisrelevantem Wissen im Vordergrund. Betriebswirtschaftslehre wird als angewandte Sozialwissenschaft verstanden, bei welcher die Gestaltung von sozialen und technischen Systemen im Vordergrund steht.[7]

Der Forschungsprozeß der vorliegenden Untersuchung ist durch eine iterative Vorgehensweise gekennzeichnet. Sowohl vorhandene empirische Ergebnisse als auch ein breites Wissen auf Ebene der theoretischen und konzeptionellen Ansätze der Internationalisierung bilden das Fundament dieser Arbeit. Dieses wird mit den Erkenntnissen der empirischen Analysen verglichen. In mehreren Iterationsschritten wird das theoretische, konzeptionelle Fundament an die Ergebnisse der Empirie angeglichen. Diese Vorgehensweise stellt sicher, daß die verwendeten theoretischen Ansätze der Problemstellung angemessen sind. Der Forschungsprozeß ist folglich durch einen gegenseitigen Lernprozeß zwischen theoretischen, konzeptionellen Ansätzen und empirischen Resultaten gekennzeichnet.[8] Das Ergebnis dieses Forschungsprozesses ist in der vorliegenden Arbeit dokumentiert.

Die empirische Datenerhebung erfolgt durch eingehende Dokumentenanalyse, Beobachtungen und Interviews.[9] Die Dokumentenanalyse umfaßt die Auswertung von Geschäftsberichten, Unternehmensdarstellungen, Presseartikeln und Datenbanken. Da die zur Analyse benötigten Informationen oftmals nur vereinzelt oder gar nicht öffentlich dokumentiert sind, wurden diese gezielt bei den Untersuchungsobjekten eingeholt. Die Datenerhebung erfolgte im wesentlichen durch persönliche Interviews. Diese Vorgehensweise ist insbesondere in Situationen, die durch eine Anzahl von Unsicherheiten begrifflicher und inhaltlicher Natur geprägt sind, einer schriftlichen Befragung vorzuziehen. Ein weiterer Vorteil dieser Methode der Datengewinnung liegt in der Tatsache, daß durch direkte Kommunikation zwischen Forscher und Repräsentanten der Untersuchungsobjekte das Verständnis für die essentiellen Zusammenhänge geschärft wird und hieraus ein tiefergehendes Verständnis für die Zusammenhänge

---

7 Vgl. Ulrich 1981:1f.

8 Vgl. Kubicek 1977 und Tomczak 1992:83f.

9 Vgl. Yin 1994:78ff. für eine Darstellung der Vor- und Nachteile dieser Methoden.

resultiert. Interviews sind ein wichtiger Bestandteil der problemorientierten, empirischen Sozialforschung. Die Grundlage für alle Interviews bildet ein strukturierter Leitfaden.[10] Dieser Leitfaden wurde in mehreren Iterationsschritten erarbeitet. Hierbei sind neben Expertengesprächen aus Wirtschaft und Wissenschaft insbesondere die Erkenntnisse der ersten Interviews, die als Pilotinterviews ausgelegt waren, und früherer Forschungsarbeiten eingeflossen.[11]

Da diese Untersuchung auf drei unterschiedlichen Ebenen: Industrie, Unternehmen und Produktentwicklungsprojekten ansetzt, ist ein differenzierter Methodeneinsatz erforderlich. Die Datenbasis für die Untersuchung auf Industrieebene bilden vorhandene Datenbanken und Publikationen. Diese wurden eingehend analysiert und für die Problemstellung ausgewertet. Für die Untersuchung auf Ebene der Unternehmen wurde ein Untersuchungssample, bestehend aus zehn der zwanzig größten Automobilproduzenten, ausgewählt. Jedes dieser zehn Unternehmen wurde in bezug auf die internationale Ausrichtung der wertschöpfenden Aktivitäten Verkauf, Produktion und FuE untersucht. Der Bereich FuE wurde in weiterführenden Analysen vertieft. Hierzu wurden Interviews vom Verfasser mit Vertretern dieses Bereichs auf unterschiedlichen Hierarchieebenen geführt. Die meisten Interviewpartner sind in Stabsfunktionen für die internationale Koordination der FuE-Aktivitäten verantwortlich. Ergänzende Interviews wurden auf Ebene der Projektverantwortlichen und deren Mitarbeiter durchgeführt. Hierdurch konnte die Aussagekraft deutlich gesteigert werden. Diese qualitativen Ergebnisse der Interviews und der Dokumentenauswertung werden in den Unternehmensdarstellungen in Verbindung mit quantitativen Analysen ausgewählter Unternehmenskennzahlen dargestellt.

Die Fallstudien zu internationaler Produktentwicklung dokumentieren die Erkenntnisse der Interviews bei drei eingehend untersuchten Unternehmen. Diese Analysen bauen auf den Firmendarstellungen auf und behandeln die Fragestellung der internationalen Produktentwicklung. Hierzu wurden Interviewpartner gewählt, welche direkt in leitender Funktion an den untersuchten Projekten, wie z.B. Projektleiter oder Projektverantwortliche an einem Standort, beteiligt waren. Die Ergebnisse der Interviews konnten häufig durch das Sichten von unternehmensinternen Dokumentationen untermauert werden.

---

[10] Siehe Anhang.

[11] Vgl. Friedrichs 1985, Yin 1994:75f.

Für die Untersuchungen auf Unternehmensebene wurde als Vorgehensweise die Fallforschung gewählt. Diese Entscheidung wird insbesondere durch den explorativen Charakter der Untersuchung und die Tatsache der begrenzten Aussagekraft existierender theoretischer Ansätze untermauert. Für den Einsatz der Fallforschung spricht desweiteren die Problemstellung der Arbeit. Hierbei stehen Fragen nach Triebkräften der Internationalisierung von FuE, Erklärungsansätzen für die Allokation von Aufgaben auf Standorte und deren Zusammenarbeit im Vordergrund. Yin (1994:9) stellt hierzu fest, daß insbesondere für den Einsatz der Fallforschung die Untersuchung der Fragen des „Wie" und „Warum" spricht. Eine wichtige Anforderung an die Fallforschung ist die Methodentriangulation. Hierunter wird der Rückgriff auf verschiedene Datenquellen bei der Datenerhebung verstanden. Dieser Forderung konnte bei den Fallstudien, durch den komplementären Einsatz von Interviews, Beobachtungen und Dokumentenanalysen nachgekommen werden.[12]

Sowohl die Ergebnisse der Untersuchung der internationalen Ausrichtung des Bereichs FuE auf Unternehmensebene als auch die Fallstudien wurden abschließend mit den Interviewpartnern diskutiert und vertieft. Hierdurch wird die Konstrukt-Validität der für die Untersuchung gewählten Form der Datengewinnung erhöht.[13]

Die vorliegende Arbeit baut auf den Ergebnissen des Forschungsprojekts RITC („Research and Innovation in Transnational Corporations"), welches von Prof. Dr. Gerybadze an der HSG Universität St. Gallen 1994 ins Leben gerufen und 1997 an der Forschungsstelle Internationales Management und Innovation der Universität Hohenheim unter Mitwirkung des Verfassers abgeschlossen worden ist. Dieses Forschungsprojekt umfaßt die eingehende Analyse der Internationalisierung von FuE in 21 weltweit tätigen Unternehmen. In die empirischen Analysen sind Unternehmen aus der chemisch-pharmazeutischen Industrie, aus der Elektro- und Informationstechnik und aus den technologieintensiven Geschäftsfeldern des Maschinen- und Anlagenbaus einbezogen worden. Da die Automobilindustrie in dieser Untersuchung bewußt nicht betrachtet worden ist, versucht der Verfasser, durch die vorliegende Arbeit diese Lücke zu schließen.[14]

---

[12] Vgl. Yin 1994:90ff.

[13] Vgl. Yin 1994:34f.

[14] Die Ergebnisse des Projekts RITC sind in Gerybadze/ Meyer-Krahmer/ Reger (1997) zusammengefaßt publiziert.

## 1.3 Aufbau der Arbeit

Im ersten Kapitel wird die Problemstellung der vorliegenden Arbeit präzisiert. Hierbei wird auch ein kurzer Überblick über den Stand der Forschung gegeben und die Vorgehensweise bei der Untersuchung erläutert. Das zweite Kapitel dient der Einführung des Lesers in die nachfolgend verwendeten Terminologien und Konzepte. Die Determinanten und Entwicklungstendenzen der Internationalisierung von FuE werden im Rahmen der ressourcenbasierten Theorie der Unternehmung dargestellt.

Da diese Arbeit als ausschließliches Untersuchungsobjekt Unternehmen des Industriesektors Automobilhersteller betrachtet, wird im dritten Kapitel ausführlich auf Entwicklungen dieses Sektors in den 90er Jahren eingegangen. Schwerpunkte dieses Kapitels bilden Analysen zur internationalen Ausrichtung der Produktion, Absatzmärkte und FuE.

Ein wesentlicher Bestandteil des empirischen Untersuchungsprogramms ist die Bestandsaufnahme der Internationalisierung auf Firmenebene im vierten Kapitel. Die internationale Ausrichtung des Funktionalbereichs FuE wird hierbei in Zusammenhang mit Absatz und Produktion dargestellt. Ein Schwerpunkt ist die Analyse der internationalen Verteilung der FuE-Einheiten und ihrer Aufgabenschwerpunkte. Die Unternehmen werden im fünften Kapitel miteinander verglichen. Die Unterschiede der internationalen Marktpräsenz und der Produktion dienen als Basis der Analyse des Bereichs FuE. Abschließend wird aus den Erkenntnissen der empirischen Analysen ein Überblick über den Status der Internationalisierung von FuE in der Automobilindustrie abgeleitet.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit ist die Betrachtung der internationalen Produktentwicklung. Das sechste Kapitel dient der Einführung der Determinanten der räumlichen Konzentration in der Produktentwicklung. Diese bilden die Basis für den Analyserahmen, welcher im nachfolgenden Kapitel auf die drei Fallstudien angewandt wird. Anhand dieser Fallstudien werden die Bedeutung der zuvor erläuterten Determinanten für die internationale Produktentwicklung untersucht und die Ergebnisse der Fallstudien abschließend miteinander verglichen. Im achten Kapitel werden die Schlußfolgerungen dieser Untersuchung dargestellt. Hieraus wird ein Ausblick auf die Entwicklung des Bereichs FuE der Unternehmen des Automobilsektors und offene Forschungsfragen für weiterführende Untersuchungen abgeleitet.

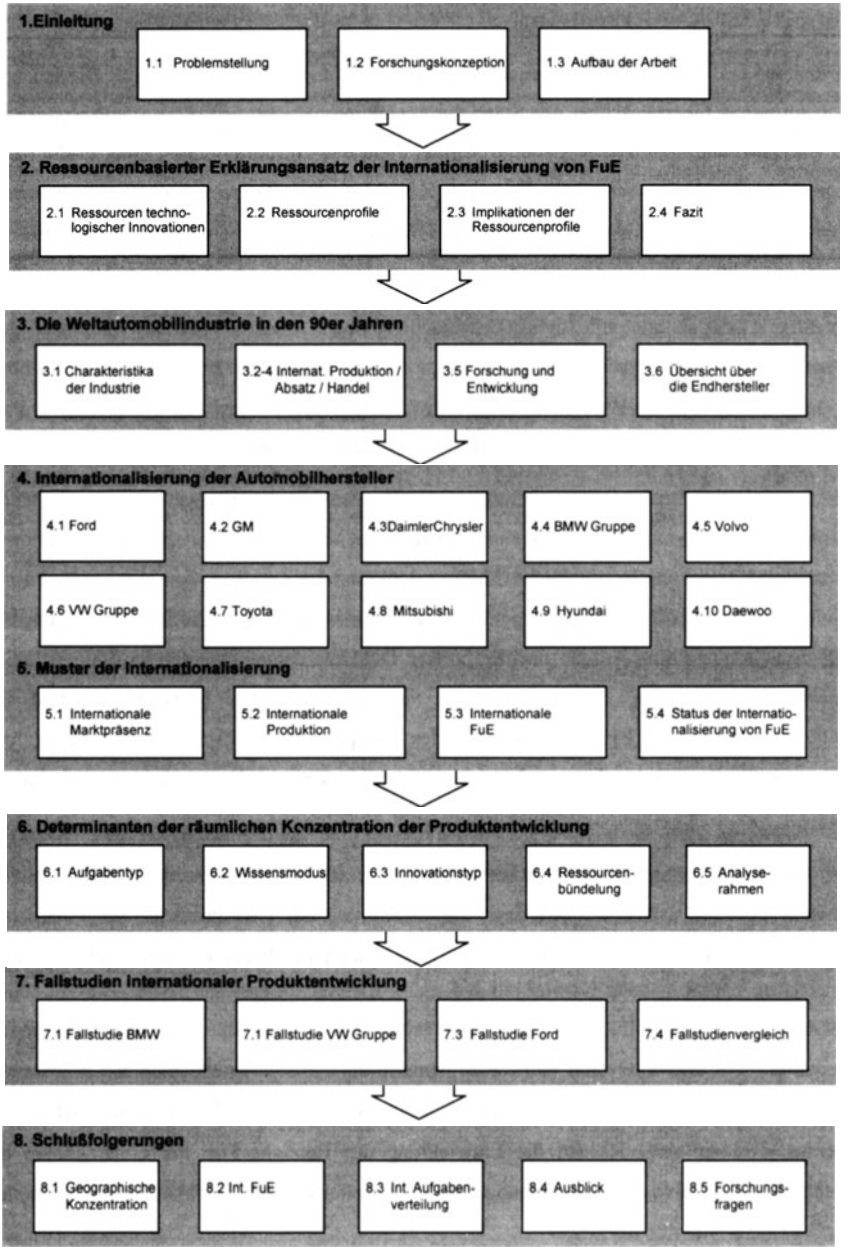



*Abbildung 1-1 Aufbau der Arbeit*

# 2 Ressourcenbasierter Erklärungsansatz der Internationalisierung von FuE

## 2.1 Ressourcen technologischer Innovationen

Die Unterscheidung zwischen Forschung und Entwicklung (FuE) wird von der OECD anhand des Kriteriums Wissensgenerierung bzw. -nutzung vorgenommen. Im Fall der Wissensgenerierung werden die Aktivitäten dem Bereich Forschung und bei Wissensnutzung dem Bereich der Entwicklung zugerechnet. Diese Sichtweise bezieht sich allerdings primär auf technologisches Wissen.[15] Jedoch ist häufig Wissen über die Anwendung von technologischem Wissen für den Erfolg des Innovationsprozesses ausschlaggebend. Diese Komponente bleibt in der zuvor erläuterten Definition unbetrachtet. Der Innovationsprozeß geht weit über die Grenzen der FuE-Zentren hinaus. Dieser hat den Charakter einer Querschnittsaufgabe, die alle Funktionalbereiche und auch unternehmensexterne Partner, wie z.B. Zulieferbetriebe und Kunden, einbezieht. Bei dieser Betrachtungsweise rückt das Zusammenwirken der unterschiedlichen betrieblichen Funktionalbereiche und der unternehmensexternen Partner innerhalb des Innovationsprozesses in den Vordergrund.[16]

Um das Zusammenspiel aller Beteiligten innerhalb des Innovationsprozesses darzustellen, wird auf die Dekomposition der Ressourcen technologischer Innovationen von Christensen (1995) zurückgegriffen.[17] Diese Betrachtungsweise basiert auf der ressourcenbasierten Theorie der Firma. Ressourcen bilden die Ausgangsbasis für firmenspezifische Wettbewerbsvorteile. Diese entstehen durch den gezielten Einsatz von Ressourcen, welche durch hohe Spezifität gekennzeichnet sind und daher nicht auf Faktormärkten gehandelt werden können.[18]

---

[15] Diese Untergliederung der OECD basiert auf den Darstellungen der Definitionen von FuE im sog. Frascati-Handbuch (vgl. OECD 1993:68ff) und im sog. Oslo-Handbuch (OECD 1997b:47ff.).

[16] Gerybadze (1998a) stellt die Integration von Wissens-, Anwendungs- und Durchsetzungskompetenz als entscheidenden Faktor für die erfolgreiche Durchführung von Innovationsvorhaben in den Vordergrund. Nach Teece (1986b) bilden „complementary assets" in wichtigen Stufen der Wertschöpfungskette die Grundlage für die erfolgreiche Vermarktung von technologischen Innovationen.

[17] Christensen (1995:730) verwendet hierbei im engl. den Begriff „Asset", unter welchem er sowohl Ressourcen als auch Fähigkeiten zusammenfaßt. Die Gesamtheit aller zum Einsatz kommenden Ressourcen bildet die Ressourcenbasis der Firma. In dieser sind finanzielle, physikalische, organisationale Ressourcen, Humanressourcen und die immateriellen Ressourcen der Firma integriert (vgl. Hofer/ Schendel 1978:145, Grant 1991). Da sich die nachfolgenden Betrachtungen hauptsächlich auf Ressourcen beziehen, wird dieser Begriff verwendet.

[18] Eine gute Übersicht über den „resource-based view of the firm" und die Bedeutung in der strategischen Managementforschung geben z.B. Foss 1993, Mahoney/ Pandian 1992.

Penrose (1959:25) betrachtet die Ressourcen einer Firma als Bestandsgröße und die aus der Kombination dieser Ressourcen entstehenden Fähigkeiten als Stromgröße.[19] Die Fähigkeiten der Firma entstehen folglich durch den zielorientierten Einsatz ihrer Ressourcen. Diese bilden die Basis für firmenspezifische Wettbewerbsvorteile, welche die Firma in die Lage versetzen, Gewinne zu realisieren.[20] Folglich ist für alle technologieorientierten Unternehmen der Aufbau und die Ausrichtung der Ressourcen technologischer Innovationen der entscheidende Faktor für den Aufbau von Wettbewerbsvorteilen. Winter (1978) betrachtet diesen Aufbau von Wissen als strategische Unternehmensressource, welche das Ergebnis von FuE- Aktivitäten und Lernprozessen ist. Diese strategischen Ressourcen bilden die Basis für die dynamischen Fähigkeiten zur Neuausrichtung der Firma.[21] Diese dynamischen Fähigkeiten der Firma umfassen folglich alle Maßnahmen, welche für die Orientierung der existierenden Ressourcen und Fähigkeiten an den zukünftigen Anforderungen notwendig sind.[22]

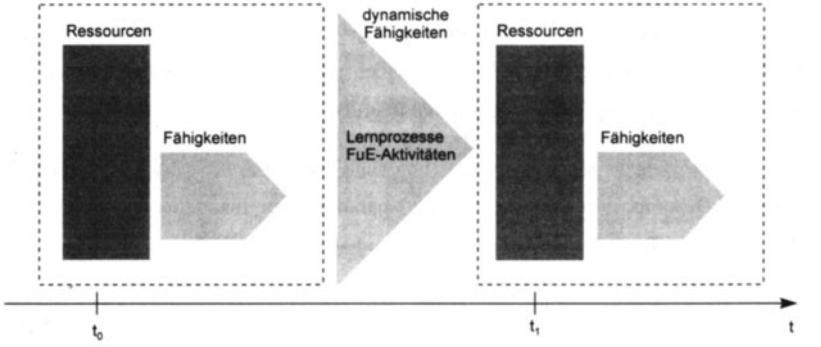



*Abbildung 2-1 Zentrale Begriffe der ressourcenbasierten Theorie der Firma*

---

19 Vgl. Penrose 1959:25ff., 54ff.

20 Diese Sichtweise wird auch von Dierickx/ Cool (1989) vertreten; sie argumentieren, daß die Erträge der Firma durch die Stromgrößen geschaffen werden. Zur Bedeutung der Bestands- und Stromgrößen in der ökonomischen Theorie der Innovation vgl. Gerybadze 1982:21-34.

21 Unter den dynamischen Fähigkeiten werden die Fähigkeiten der gezielten Ausrichtung der Firma auf die Zukunft und die hiermit eng verbundene Fähigkeit, aktiv in die Gestaltung der Zukunft einzugreifen, verstanden (vgl. Teece/ Pisano/ Shuen 1997). Die strategische Ausrichtung der FuE-Aktivitäten bildet die Basis der FuE-Programmplanung. Einen Überblick über die Gestaltungsmöglichkeiten der FuE-Programmplanung geben Habenicht/ Gackstatter 1994.

22 Hierbei sind insbesondere die Arbeiten von Nelson, Winter und Dosi von Bedeutung. Nelson und Winter gehen in dem von ihnen entwickelten Modell des technologischen Wandels von einer kontinuierlichen Weiterentwicklung der Ressourcen und Fähigkeiten der Firma aus (vgl. Nelson/ Winter 1982). Der von Dosi (1988) eingebrachte Ansatz betrachtet hingegen das technologische Paradigma, welches sich durch die Durchführung von FuE-Aktivitäten in bestimmten technologischen Gebieten ergibt.

Christensen (1995) untergliedert die für technologische Innovationen benötigten Ressourcen in fünf Kategorien: wissenschaftsbasierte FuE, Prozeßentwicklung, technische Produktentwicklung, funktionale Produktentwicklung und Design.[23] Die Unterkategorie *wissenschaftsbasierte FuE* umfaßt diejenigen Ressourcen, welche zur Integration von Wissen aus dem Bereich der Wissenschaft benötigt werden. Hierunter fällt sowohl die Umsetzung von vorhandenem wissenschaftlichem Wissen in neue Produkte als auch die Generierung von neuem wissenschaftlichem Wissen durch Forschungsaktivitäten. Diese Ressourcen der Firma dienen hierbei dem Aufbau und Vorhalten von wissenschaftlichem Wissen auf adäquatem Niveau, um die Ergebnisse der Wissenschaft auszuwerten, in Produkte umzusetzen und den Dialog mit führenden Wissenschaftlern zu führen.

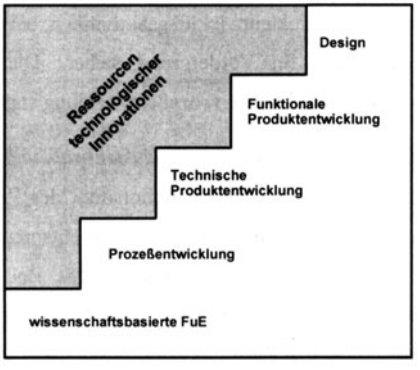



*Abbildung 2-2 Ressourcen technologischer Innovationen (Quelle: in Anlehnung an Christensen 1995)*

Die Ressourcen der Firma auf dem Gebiet der *Prozeßinnovation* beinhalten sowohl den Einsatz von prozeßtechnologischem Know-how als auch die Lösung der hiermit verbundenen Fragen der Arbeitsorganisation. Hierzu gehören auch die entsprechenden Gebiete der Managementlehre, wie z.B. Total Quality Management.[24]

---

[23] Diese Unterteilung erfolgt in Anlehnung an die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen über die firmenspezifischen, technologischen Entwicklungspfade von Pavitt (1984). Pavitt identifiziert vier verschiedene Entwicklungspfade, welche durch unterschiedliche Kombinationen der Ressourcen technologischer Innovationen dargestellt werden können.

[24] Vgl. Hauser/ Clausing 1988 für eine Darstellung der Funktion der „Quality Function Deployment (QFD)" in der Entwicklung neuer Automobile.

Der Bereich Produktentwicklung wird in Anlehnung an die von Rosenberg (1982) vorgeschlagene Trennung in technische und funktionale Produktentwicklung untergliedert. „Learning by doing" steht bei der technischen Produktentwicklung und „learning by using" bei der funktionalen Produktentwicklung im Vordergrund. Diese Trennung ist in der Praxis, aufgrund der engen Verflechtung, häufig nicht zweifelsfrei möglich. Jedoch ermöglicht eine solche Unterteilung eine differenzierte Betrachtung der Interaktionsfelder der Unternehmung mit ihrem Umfeld.

Ressourcen auf dem Gebiet der *technischen Produktentwicklung* zielen auf die neuartige Anwendung vorhandener technologischer Fähigkeiten bei der Entwicklung neuer Produkte ab. Die Fähigkeiten der Firma im Bereich der technischen Produktentwicklung beruhen stark auf dem Einsatz der in den technischen Entwicklungsbereichen vorhandenen Ressourcen. Hierunter fallen ein Großteil der Produktentwicklungsaktivitäten, bei welchen die Realisierung von technischen Problemlösungen im Vordergrund stehen. Diese finden oft in enger Interaktion mit der funktionalen Produkt- und Prozeßentwicklung statt.

Die Ressourcen auf dem Gebiet der *funktionalen Produktentwicklung* betreffen nur denjenigen Teil der Produktentwicklung, in welchem die Funktionalität des Produkts aus Kundensicht festgelegt wird. Diese umfassen die Gestaltung des Produkts entsprechend den ergonomischen Bedürfnissen des Kunden und der geforderten Funktionalität. Bei diesen Aktivitäten steht folglich die Adaption technischer Lösungskonzepte an die Nutzungsbedingungen potentieller Abnehmer im Vordergrund.

In der Literatur zu technologischen Innovationen wurde der Aspekt des *Designs* eines Produkts nur selten berücksichtigt. Das Design eines Produkts stellt die Verbindung zwischen den technischen und den funktionalen Elementen dar und steht für die unmittelbare Außenwirkung eines Produkts. Für eine Vielzahl von Produkten ist das Design für den Markterfolg ausschlaggebend und muß folglich stärker in der Innovationsforschung berücksichtigt werden.[25]

---

[25] Christensen (1995:732) weist darauf hin, daß diese Tatsache in der Literatur zu technologischen Innovationen weitgehend unberücksichtigt ist. Hingegen zeigen Nayak/ Deschamps (1995:29ff.) explizit die strategische Bedeutung von Design bei Produktinnovationen auf.

## 2.2 Ressourcenprofile

Die unterschiedlichen Ressourcen technologischer Innovation können zu Ressourcenprofilen zusammengefaßt werden. Diese Ressourcenprofile umfassen alle Kategorien von Ressourcen, welche für technologische Innovationen der jeweiligen Produktkategorie benötigt werden. Hierbei unterscheidet Christensen (1995) zwischen vier typischen Produktkategorien: Werkstoffe, Komponenten, komplexe Systeme und Konsumgüter. In der nachfolgenden Abbildung werden die Ausprägungen der Ressourcenprofile in Abhängigkeit von diesen Produktkategorien ersichtlich.

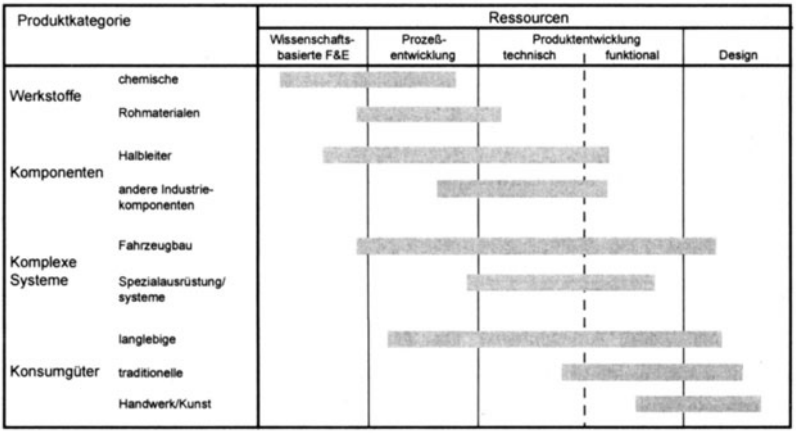



*Abbildung 2-3 Sektorspezifische Ausprägungen der Ressourcenprofile (Quelle: in Anlehnung an Christensen 1995:735)*

Innovationen auf dem Gebiet der chemischen *Werkstoffe* werden durch Fortschritte in Wissenschaft und Prozeßentwicklung dominiert. Hierbei hängt die Gewichtung dieser beiden Bereiche stark von der Art des Werkstoffs ab. Pharmakologische Innovationen beruhen wesentlich stärker auf wissenschaftlichen Erkenntnissen, als dies für chemische Werkstoffe der Fall ist. Hier steht die Prozeßentwicklung deutlich im Vordergrund. Der Vergleich der chemischen Werkstoffe mit anderen Rohmaterialen zeigt, daß auch bei diesen die Prozeßentwicklung im Vordergrund der Innovationsaktivitäten steht.[26]

---

[26] Vgl. z.B. die Darstellungen von Landau/ Rosenberg (1992) zu Innovationen in der chemischen Industrie.

Im Gegensatz hierzu müssen Unternehmen, welche im Bereich der *Komponentenfertigung* tätig sind, über andere Ressourcen verfügen. Die Herstellung von Halbleitern ist durch ein breites Spektrum an Ressourcen gekennzeichnet, welche von Anbietern beherrscht werden müssen. Hierbei ist sowohl die wissenschaftliche Basis als auch die Beherrschung der Massenproduktion neben der Produktentwicklung von entscheidender Bedeutung. Dagegen müssen Unternehmen, welche Industriekomponenten fertigen, wie dies typischerweise im Maschinenbau der Fall ist, einen geringeren Anteil ihrer Ressourcen im Bereich der wissenschaftsbasierten FuE vorhalten. Hier steht sowohl die funktionale als auch die technische Produktentwicklung eindeutig im Vordergrund.

Die Entwicklung von Produkten, welche durch *komplexe Systeme* charakterisiert sind, benötigen ein breitgefächertes Spektrum an Ressourcen. Dieses umfaßt im Fall der Automobilentwicklung alle Gebiete, von der wissenschaftsbasierten FuE bis hin zum Fahrzeugdesign. In dieser Industrie ist folglich die Beherrschung dieser sehr unterschiedlichen Ressourcen erfolgsentscheidend. Der hohe Entwicklungsstand des Methodenspektrums der Produkt- und Technologieentwicklung in der Automobilindustrie ist durch die resultierende Notwendigkeit der systematischen Analyse und Führung dieser unterschiedlichen Ressourcen begründet.[27] Bei der Entwicklung von Spezialausrüstung und -systemen handelt es sich um komplexe Produkte des Maschinen- und Anlagenbaus. Da das Ressourcenspektrum im Vergleich zum Automobilbau eingeschränkt ist, ist meist nur die Produktentwicklung gefordert.

Innovationen in der Kategorie der *Konsumgüter* erfordern eine klare Schwerpunktsetzung im Bereich funktionaler Produktentwicklung und Design. Dies gilt auch für Güter aus dem Bereich des Handwerks und für traditionelle Konsumgüter. In die Produktkategorie der traditionellen fallen z.B. Bekleidung oder Einrichtung. Jedoch basieren langlebige Konsumgüter, hierzu zählen z.B. Geräte der Haushalts- und Unterhaltungselektronik, auf einer deutlich erweiterten Ressourcenbasis, da Innovationsaktivitäten in verstärktem Maße auch die technische Produkt- und Prozeßentwicklung betreffen.[28]

---

[27] Die Untersuchungen von Altshuler et al. (1984), Clark/ Fujimoto (1992) zeigen den Einsatz in der Automobilindustrie. Cooper (1994), Gerybadze (1999), Wheelwright/ Clark (1992) geben einen ausführlichen Überblick.

[28] Der Einsatz von Design als Erfolgsfaktor für Produktinnovationen hat sich z.B. bei Braun im Bereich der elektrischen Haushaltsgeräte und bei Sony im Bereich Unterhaltungselektronik seit langem bewährt. Deschamps/ Nayak (1995:352ff.) zeigen exemplarisch die Vorgehensweise bei der Entwicklung von Geräten der Unterhaltungselektronik.

## 2.3 Implikationen der Ressourcenprofile

### 2.3.1 Überblick

Die Ressoucenprofile geben einen Überblick über die für ein Innovationsvorhaben benötigten Ressourcen. Da diese Ressourcen während des Entwicklungsprozesses zusammengeführt werden müssen, resultieren aus den Ressourcenprofilen die Interaktionsfelder des Bereichs FuE mit unternehmensinternen und -externen Partnern.[29] Unter einem Interaktionsfeld werden diejenigen Interaktionspartner verstanden, welche aufgrund der Ressourcenprofile mit dem Bereich FuE in Interaktion treten müssen.

Aus der unterschiedlichen Bedeutung einzelner Ressourcen innerhalb der Ressourcenprofile resultieren die Anforderungen an die Auswahl der Interaktionsfelder. Liegt der Schwerpunkt eines Ressourcenprofils im Bereich der wissenschaftsbasierten FuE, so handelt es sich meist um wissenschaftsgetriebene Innovationen. Die Zusammenarbeit mit Wissenschaftsinstituten nimmt eine bedeutende Stellung ein, da der Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen für den Erfolg dieser Innovationsvorhaben von entscheidender Bedeutung ist. Hingegen nehmen Lieferanten eine bedeutende Rolle als Interaktionspartner ein, wenn der Schwerpunkt in der Prozeß- und technischen Produktentwicklung liegt. Eine enge Interaktion der funktionalen Produktentwicklung mit potentiellen Kunden ist insbesondere bei marktinduzierten Innovationen notwendig, da bei diesen Innovationsvorhaben die Zusammenarbeit mit Kunden erfolgsentscheidend ist. In diese Kategorie fällt auch das von Hippel (1977) eingebrachte Konzept des Einsatzes von „lead-user" als Quellen für zukünftige Produktinnovationen. Potentielle Kunden, bei welchen ein ausgesprochen ausgeprägtes Problembewußtsein vorhanden ist und welche über entsprechende Weitsicht verfügen, werden hierbei in die funktionale Produktentwicklung involviert.[30] Bei diesen Kunden handelt es sich um sog. „Frühadoptierer", welche sowohl aufgrund ihres Problembewußtsein als auch ihrer Aufgeschlossenheit für Neuerungen diese frühzeitiger als die breite Kundenschicht aufgreifen.[31]

---

[29] Die Zusammenarbeit mit unterschiedlichen unternehmensinternen und -externen Partnern ist häufig für den Innovationserfolg ausschlaggebend. Zu diesem Ergebnis kommen die Untersuchungen auf dem Forschungsgebiet der Innovationsnetzwerke (vgl. Hagedoorn 1990,92, Håkansson 1989, Gemünden/ Heydebreck/ Herden 1992, Tidd 1995).

[30] Vgl. Herstatt/ von Hippel 1992, Wheelwright/ Clark 1992:165ff. für eine Darstellung der Einbindung von Endkunden in den Entwicklungsprozeß.

[31] Diese Ausführungen beruhen auf der Klassifikation der Adoptierer in der Diffusionsforschung von Rogers (1962).

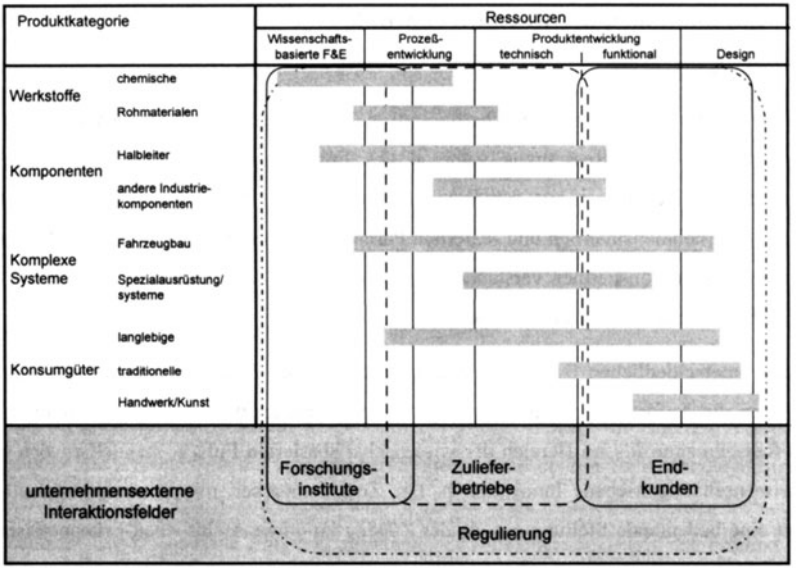



*Abbildung 2-4 Interaktionsfelder im Innovationsprozeß*
*(Quelle: in Anlehnung an Christensen 1995:735)*

In vielen Fällen ist das regulative Umfeld für die erfolgreiche Durchsetzung einer Innovation sehr wichtig.[32] Findet die Produktentwicklung unter Berücksichtigung eines Standards statt, welcher sich als das „dominante Design" etabliert, so haben diejenigen Anbieter, welche bereits frühzeitig Fähigkeiten in diesem Bereich angesammelt haben, häufig ausgeprägte Wettbewerbsvorteile. Unter einem „dominanten Design" sind diejenigen technischen Lösungskonzepte zu verstehen, welche vorhandene Technologie am geeignetsten mit den Anforderungen der Abnehmer unter Berücksichtigung der regulativen Rahmenbedingungen verbinden. Die beteiligten Unternehmen nehmen hierbei häufig eine aktive Rolle ein und sind bestrebt, ihr Lösungskonzept gegenüber anderen Wettbewerbern, in Abstimmung mit den Regulierungsbehörden, durchzusetzen.[33]

---

[32] Vgl. Gerybadze/ Reger 1997:16.

[33] Der Begriff des „dominanten Design" beruht auf dem Modell von Abernathy/ Utterback (1978). Diese stellen den Prozeß der Technologieentwicklung als Modell eines Branchenlebenszyklus dar. In der ersten Phase dominiert die Suche nach der geeigneten Produkttechnologie. Diese Phase zeichnet sich durch eine große Vielfalt an Produkten, welche durch unterschiedliche technische Lösungskonzepte gekennzeichnet sind, aus. Informationen über Anforderungen der

### 2.3.2 Internationalisierung von FuE

Die Ressourcenprofile geben einen systematischen Überblick über die Notwendigkeit der Interaktion und Auswahl geeigneter Interaktionspartner. Durch diese Unterteilung gelingt es, die in der Literatur erwähnte Notwendigkeit der Nähe zu Kunden, Zulieferunternehmen, Wissenschaftsnetzwerken und Regulierungsinstanzen innerhalb des Innovationsprozesses näher zu spezifizieren. Die Interaktion mit unternehmensexternen Partner nimmt einen bedeutenden Stellenwert für die Erklärung der Internationalisierung von FuE ein.

Einhergehend mit dem zunehmenden Ausmaß der Internationalisierung von FuE haben sich auch die theoretischen Erklärungsansätze gewandelt. Die traditionellen Erklärungsansätze stellen eine Verbindung zwischen der internationalen Expansion der Produktionskapazitäten und dem Bereich FuE her. Diese Betrachtungsweise ist stark an das Modell des internationalen Produktlebenszyklus von Vernon (1966) angelehnt: Technologie wird zuerst im Stammland von multinationalen Unternehmen entwickelt, und in einem zweiten Schritt findet der Technologietransfer zu den Tochterunternehmen im Ausland statt.[34] Innerhalb dieses Erklärungsmusters steht die Replikation von Wissen, über welches die multinationale Unternehmung bereits verfügt, für die Erschließung und den Ausbau der Auslandsaktivitäten im Vordergrund.[35] Daher liegt auch der Aufgabenschwerpunkt der ausländischen FuE-Standorte in der Unterstützung der lokalen Produktion[36] und in der Anpassungsentwicklung an die Besonderheiten des Auslandsmarkts[37]. Der Heimatstandort übernimmt bei diesen Erklärungsansätzen die führende Rolle und der Informationsfluß ist vom Transfer des technologischen Wissens vom Heimatland in die ausländischen FuE-Einheiten geprägt.

---

Abnehmerseite führen zu Produktinnovationen, die in dieser Phase im Vordergrund stehen. Erst mit dem Auftreten des „dominanten Designs" geht die Branche in die nächste Phase über (vgl. Utterback 1994).

34 Für eine Analyse des Technolgietransfers in MNUs vgl. z.B. Mansfield/ Romeo 1984.

35 Diese Sichtweise findet sich z.B. in den Arbeiten zur monopolistischen Theorie der MNU von Hymer 1976 und Caves 1971. Ebenso steht bei Teece (1986a), welcher die Erzielung von Effizienzvorteilen durch Einsparung von Transaktionskosten betont, die Replikation von Wissen im Ausland im Vordergrund.

36 Der Aufbau von an ausländischen Produktionsstandorten angelagerten FuE-Einheiten zur Unterstützung der Produktion, zielt hauptsächlich auf die Anpassung der Fertigungsverfahren an die Produktionstechnologie des Standorts (vgl. z.B. Håkanson 1992, Hymer 1976).

37 Hierbei werden bereits existierende Produkte an lokale Marktgegebenheiten angepaßt. Folglich wird Modifikation am Produkt selbst vorgenommen. Innerhalb der Automobilindustrie ist dieser Bestimmungsgrund bei der Produktanpassung an die Gesetzgebung zu beobachten. So unterhalten selbst Hersteller, die ihre FuE-Aktivitäten stark im Heimatland zusammengefaßt haben, entsprechende FuE-Standorte in den bedeutendsten Absatzmärkten. Exemplarisch hierfür sind die Standorte in USA und Westeuropa von Toyota Motor und Mitsubishi Motors zu nennen.

Dieses Modell des internationalen Produktlebenszyklus wird von den neueren Erklärungsansätzen der Internationalisierung von FuE zunehmend in Frage gestellt, da multinational operierende Unternehmen die geographische Dispersion ihrer FuE-Aktivitäten mit dem Ziel des Erwerbs neuen Wissens vorantreiben. Die Präsenz mit FuE-Einheiten in ausgewählten Auslandsmärkten gewinnt zunehmend an Bedeutung, da hierdurch eine deutlich verbesserte Kenntnis über die unterschiedlichen Entwicklungstendenzen sichergestellt werden kann. Dieser Zugang zu hochentwickeltem Wissen an unterschiedlichen Standorten hat die Literatur zur Internationalisierung von FuE maßgeblich beeinflußt.[38] Der einseitige Technologietransfer vom Heimatland zu den ausländischen Einheiten verliert folglich an Bedeutung. Der Informationsfluß zwischen den ausländischen FuE-Einheiten und dem Heimatstandort ist durch bidirektionalen Austausch charakterisiert. Sowohl an ausländischen FuE-Standorten als auch im Heimatland findet eine intensive Interaktion zwischen unterschiedlichen Funktionalbereichen und auch mit unternehmensexternen Partnern wie Forschungsinstituten, Kunden und Regulierungsinstanzen statt.[39]

Ein wichtiger Bestimmungsfaktor für den Aufbau ausländischer FuE-Standorte ist die Anbindung an existierende Wissenschaftsnetzwerke und -einrichtungen. Diese Form der Errichtung ausländischer FuE-Einheiten ist meist bei wissenschaftsgetriebenen Innovationen anzutreffen, da hier der Zugang zu hochentwickelten wissenschaftlichen Erkenntnissen im Vordergrund steht. Für eine effektive Mitarbeit in Wissenschaftsnetzwerken ist der Aufbau eines FuE-Standorts in der unmittelbaren Umgebung notwendig, da für eine erfolgreiche Absorption von Wissen der direkte, persönliche Kontakt ausschlagend ist.[40]

Die Nähe zu Kunden führt auch zum Aufbau von ausländischen FuE-Einheiten an denjenigen Standorten, an welchen eine intensive Zusammenarbeit mit Kunden im Rahmen des Entwicklungsprozesses beabsichtigt ist. Durch die frühzeitige Einbindung von Kunden in den Entwicklungsprozeß kann die Kundenorientierung deutlich verbessert werden. Hieraus resultieren häufig besser auf die Kundenbedürfnisse angepaßte Produkte. Dies ist insbesondere für den Aufbau eines internationalen FuE-Verbunds interessant, falls an bestimmten Standorten

---

38 Vgl. hierzu exemplarisch Bartlett/ Ghoshal 1989, De Meyer/ Mizushima 1989 und Hedlund/ Nonaka 1993.

39 Diese Unterscheidung wird explizit von Gerybadze/ Reger (1999:254f.) und Kümmerle (1999:180) vorgenommen. Die Autoren unterscheiden anhand der Analyse des Informationsflusses und des Standorts der Wissensgenerierung bzw. -verwertung. Die Untersuchung von Cantwell (1995) bestätigen diese Ergebnisse auf Basis von Patentierungsaktivitäten.

40 Die Arbeiten von Feldman (1994) und Feldman/ Florida (1994) zeigen diesen Zusammenhang bei der Errichtung von ausländischen FuE-Einheiten in den USA auf.

die Zusammenarbeit mit Kundengruppen, die sich durch eine weiterentwickelte Bedarfsstruktur auszeichnen, möglich ist. Der direkte Zugang und die Zusammenarbeit mit diesen Kundengruppen ist eine wichtige Bestimmungsgröße der Attraktivität eines bestimmten Marktes für den Aufbau eines FuE-Standorts.[41]

Die Unterschiede zwischen beiden Erklärungsansätzen wird bei Betrachtung der Bestimmungsgründe für den Aufbau von internationalen FuE-Standorten aus dem Blickwinkel der theoretischen Erklärungsansätze für ausländische Direktinvestitionen (engl. „Foreign Direct Investment" FDI)[42] deutlich. Die Zusammenarbeit mit Wissenschaftsinstituten, Nähe zu Kunden und Attraktivität des Markts fallen eindeutig in die Kategorie der Standortvorteile[43]. Die Investition in eine ausländische FuE-Einheit erfolgt in diesen Fällen aufgrund von Vorteilen, die direkt mit dem Investitionsstandort verbunden sind.

| | Eigentums-vorteil | Internalisierungs-vorteil | Standort-vorteil |
|---|---|---|---|
| Anbindung an Wissenschaftsnetzwerke | | | ✖ |
| Unterstützung des Technologietransfers | | ✖ | |
| Unterstützung der lokalen Produktion | | ✖ | |
| Nähe zu Kunden | | | ✖ |
| Zusammenarbeit mit Regulierungsinstanzen | | | ✖ |
| Anpassung existierender Produkte | ✖ | ✖ | |

*Tabelle 2-1 Bestimmungsgründe und Erklärungsansätze für FDI in FuE-Standorte*

---

41 Von Hippel 1977, 80 zeigt die Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit diesen „Lead Customers" auf. In der Automobilindustrie sind aufgrund dieser Tatsache Designzentren in Kalifornien zu finden, da hier häufig neue Designtrends entstehen.

42 Die Erklärung von ausländischen Direktinvestitionen (FDI) ist ein zentraler Bestandteil der theoretischen Ansätze zur Beschreibung der internationalen Unternehmenstätigkeit. Ein wesentliches Motiv ausländischer Direktinvestitionen ist der Besitz der Verfügungsrechte über den ausländischen Standort. Ausländische Direktinvestition beschränken sich nicht nur auf den Transfer von Finanzmitteln, sondern ein wesentliches Merkmal ist der Transfer von firmenspezifischem Know-How (vgl. z.B. Aharoni 1966, Calvet 1981, Graham/ Krugman 1995, Stehn 1992, UNCTC 1992).

43 Standortvorteile als Bestimmungsgrund von FDI liegen in denjenigen Fällen vor, in welchen die Unternehmung durch Investitionen am Auslandsstandort gegenüber einer Investition im Inland Vorteile erlangt (vgl. Dunning 1979, Krugmann 1993).

Der Aufbau von ausländischen FuE-Standorten zur Verbesserung des Technologietransfers beruht auf Marktversagen, da die Technologie innerhalb der Unternehmung und nicht durch den Markt transferiert wird. Diese Kategorie der Auslandsinvestition in FuE-Standorte beruht daher auf Internalisierungsvorteilen[44]. Im Fall der lokalen Produktionsunterstützung handelt es sich ebenfalls um eine Auslandsinvestition in einen FuE-Standort aufgrund von Internalisierungsvorteilen. Lokale Produktanpassung, als Bedingung für den Aufbau eines ausländischen FuE-Standorts, resultiert hingegen aus Eigentumsvorteilen in Form der Verfügungsrechte über das produktspezifische Wissen und Internalisierungsvorteilen durch den firmeninternen Transfer dieses Wissens an den Auslandsstandort.[45]

Die Ergebnisse der neueren Forschungsarbeiten zeigen, daß Standortvorteile die wichtigsten Bestimmungsgründe der Internationalisierung von FuE sind. Diese bilden die Anknüpfungspunkte der im vorangehenden Kapitel eingeführten unternehmensexternen Interaktionsfelder. Die Art der Interaktionsfelder hängt von der Ausprägung des Ressourcenprofils ab. Daher resultiert auch die Bedeutung der Standortfaktoren aus den Ausprägungen des Ressourcenprofils für das jeweilige Innovationsvorhaben. Die unternehmensexternen Interaktionsfelder führen dann zum Aufbau von ausländischen FuE-Standorten, wenn es sich hierbei aus Unternehmenssicht um kritische Ressourcen innerhalb des Ressourcenprofils handelt, und das Unternehmen den Zugang zu diesen Ressourcen einzig durch den Aufbau eines FuE-Standorts im Ausland sicherstellen kann. Der Zugriff auf Ressourcen ist dann kritisch, wenn das Innovationsvorhaben ohne diese nur unzureichend oder gar nicht durchgeführt werden kann. Jedes Unternehmen, welches in einen ausländischen FuE-Standort investiert, versucht folglich Verfügungs- und Eigentumsrechte an den kritischen Ressourcen zu erlangen, welche nur durch die Kooperation mit unternehmensexternen Partnern an diesem Standort gewonnen werden können.[46]

---

[44] Grundlage der Internalisierungstheorie ist der von Coase (1937) formulierte Transaktionskostenansatz. Coase begründet die Entstehung von Unternehmen durch die Tatsache, daß bestimmte Transaktionen innerhalb der Unternehmung günstiger als über den Markt durchgeführt werden können. Die Integration bestimmter Transaktionen in das Unternehmen wird als Internalisierung bezeichnet (vgl. Williamson 1975).

[45] Eigentums-, Internalisierungs- und Standortvorteile hat Dunning (1979, 88) in seiner eklektischen Theorie zusammenhängend zur Erklärung von FDI herangezogen.

[46] Vgl. Gerybadze 1999:Kap.7.7 für eine Darstellung der Auswirkung der geographischen Verteilung von kritischen Ressourcen auf die Internationalisierung von FuE. Cohen/ Levinthal (1990) bezeichnen diesen Zugang zu Wissen als „Absorptive Capacity" der Unternehmung.

### 2.3.3 Konzentration von FuE

#### 2.3.3.1 Überblick

Die bisherigen Darstellungen beziehen sich auf die Identifikation der firmenexternen Interaktionsfelder. Eine direkte Interaktion zwischen dem Bereich FuE und externen Partnern ist jedoch meist nur im Fall der Zusammenarbeit mit Wissenschaftsinstituten zu beobachten. In den anderen Fällen findet die Interaktion mit externen Partnern häufig unter Rückgriff auf andere betriebliche Funktionsbereiche statt. So werden typischerweise bei Zusammenarbeit mit Kunden der Bereich Marketing und bei Zusammenarbeit mit Zulieferunternehmen die Bereiche Produktion und Einkauf involviert. Folglich resultiert aus den Ressourcenprofilen auch die Notwendigkeit der unternehmensinternen Interaktion. Allerdings ist die unternehmensinterne Interaktion deutlich stärker ausgeprägt, da sich die Sichtweise des Innovationsprozesses als eine funktionsübergreifende Querschnittsaufgabe durchgesetzt hat. Hierzu zählen insbesondere der Einsatz von sog. „Simultaneous Engineering Teams". Bei Einsatz dieser Teams wird die Entwicklungsaufgabe nicht mehr sequentiell zwischen den Bereichen weitergereicht, sondern es besteht eine simultane Zusammenarbeit während des gesamten Entwicklungsprozesses.[47]

Die Zusammenführung strategisch bedeutsamer Technologien an einem Standort wird in den Untersuchungen von Patel/ Pavitt (1991) und Patel (1996) hervorgehoben. Hierbei ist insbesondere die Konzentration strategisch bedeutsamer Technologien in unmittelbarer Nähe des Stammsitzes zu beobachten. Diese Tatsache führt zur Konzentration von FuE in wichtigen Technologiefeldern im Stammland der untersuchten Unternehmen. Gerybadze/ Meyer-Krahmer/ Reger (1997:25ff.) nehmen hierzu eine differenziertere Sichtweise ein. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß die grundlegende Tendenz der Bündelung der FuE-Aktivitäten an einem Standort vorhanden ist. Jedoch muß dieser Standort nicht zwangsläufig im Heimatland liegen. Die entscheidenden Kriterien für die Konzentration sind: die vorhandene Forschungskompetenz, ein starkes eigenes Produkt, durch welches die weitere Finanzierung

---

[47] Die Vorteile des Einsatzes von funktionsübergreifender Zusammenarbeit im Innovationsprozeß wird von zahlreichen Autoren betont und ist durch empirische Untersuchungen untermauert (vgl. z.B. Brockhoff 1989, Cooper/ Kleinschmidt 1995, Gerybadze 1999, Iansiti 1993, Moenaert/ Souder 1990, Pisano 1994, Kahn 1996, Takeuchi/ Nonaka 1986). Wheelwright/ Clark (1992:175ff.) geben einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von „Simultaneous Engineering Teams", und Clark/ Fujimoto (1992:205ff.) zeigen die Einsatzmöglichkeiten in der Automobilindustrie auf.

der FuE-Aktivitäten sichergestellt ist, und die entsprechende Durchsetzungskraft der Führungspersönlichkeiten des Standorts.[48]

Persönliche, direkte Kommunikation ist ein weiterer wichtiger Faktor für die Zusammenfassung von Aktivitäten an einem Standort. Die Untersuchungen von Allen (1977) und Tomlin (1979) zeigen klar, daß durch räumliche Zusammenführung der Entwicklungseinheiten die Wahrscheinlichkeit der Kommunikation deutlich gesteigert werden kann. De Meyer (1991) kommt in seinen Untersuchungen zu vergleichbaren Ergebnissen. Der persönliche Kontakt ist ein maßgeblicher Faktor für die erfolgreiche Durchführung von FuE-Projekten. Hierdurch wird Vertrauen aufgebaut, welches eine notwendige Voraussetzung für eine effektive Zusammenarbeit ist. Dieser persönliche Kontakt ist insbesondere in den schlecht strukturierbaren Phasen der Produktentwicklung, die durch einen regen Austausch und Diskussion von unterschiedlichen Lösungskonzepten gekennzeichnet sind, notwendig.

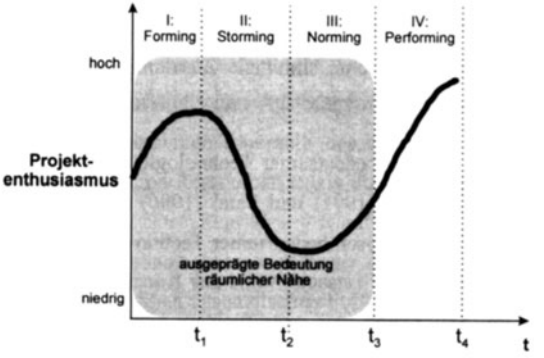



*Abbildung 2-5 Psychologische Dynamik und Bedeutung räumlicher Nähe innerhalb eines Entwicklungsteams (Quelle: in Anlehnung an Tuckerman/ Jenson 1977)*

Bei Übertragung auf die von Tuckerman/ Jenson (1977) dargestellte psychologische Dynamik der Gruppenprozesse eines Entwicklungsprojekts wird deutlich, daß diese frühen Phasen (Phasen I-III) durch ausgeprägte Dynamik des Projektenthusiasmus gekennzeichnet sind. Erst

---

[48] Die methodische Vorgehensweise der Konzentration von FuE an einem einzigen Standort wird von Gerybadze (1998b) dargestellt. Die wichtigsten Einflußgrößen werden hierbei auf Ebene des Produkts, der Technologie und der Projektdurchführung erfaßt.

nachdem die Projektmitglieder gemeinsame Ziele und Normen gefunden haben, ist eine effektive Zusammenarbeit in räumlich getrennten Standorten möglich.

Für die Analyse der Notwendigkeit der räumlichen Zusammenführung der Funktionalbereiche FuE, Produktion und Marketing in der internationalen Wertschöpfungskette haben Gerybadze/ Meyer-Krahmer/ Schlenker (1997) ein Konzept der Standortwahl erarbeitet. Hierbei werden sowohl die gegenseitigen Abhängigkeiten, in Form der Kopplungsintensität zwischen den Wertschöpfungsstufen, und die relative Leistungsfähigkeit der einzelnen Standorte als Entscheidungsparameter herangezogen. Die abschliessende Festlegung der Standorte findet durch die Analyse dieser beiden Entscheidungsparameter statt.

### 2.3.3.2 Konzentration von FuE in der Automobilindustrie

Miller (1994:34) hat die spezifischen Faktoren auf Ebene der Automobilhersteller, welche zu einer räumlichen Zusammenfassung der FuE-Aktivitäten an einem Standort führen, analysiert. Die unterschiedlichen Faktoren können den folgenden Dimensionen zugeordnet werden: Verbindung zur Unternehmensstrategie, Effizienz des Entwicklungsprozesses und Standardisierung bzw. Vielfalt des Produktprogramms.

Eine wichtige Einflußgröße auf die Konzentration von FuE in der Automobilindustrie ist die direkte Verbindung der Produktentwicklung zur Unternehmensstrategie. Die Notwendigkeit räumlicher Nähe der Entscheidungsträger während der Initiierung und der Definition eines Entwicklungsvorhabens bedingt Zusammenarbeit an einem einzigen Standort. Diese beiden Prozeßschritte zählen zu den ersten Phasen des Entwicklungsprozesses.[49] Aus vorhandenen Vorstellungen und Ideen werden erste Anforderungen an das Entwicklungsvorhaben definiert. In dieser Phase fallen wichtige Entscheidungen, welche in enger Abstimmung der Entscheidungsträger getroffen werden müssen.[50]

---

[49] Vgl. für eine Darstellung des Produktentwicklungsprozesses in der Automobilindustrie z.B. Clark/ Fujimoto 1992:101ff. und Nayak/ Deschamps 1995:215ff.

[50] Kommunikationserschwernisse, bedingt durch schlecht kodier- und strukturierbarer Informationen, können nur durch direkte, persönliche Kommunikation abgebaut werden (vgl. hierzu auch die Darstellungen in Kap. 6.2).

Ebenso wird die Abstimmung des Entwicklungsvorhabens mit der Unternehmensstrategie durch Konzentration an einem Standort verbessert. Die Entscheidungen, welche innerhalb der Produktentwicklung getroffen werden, haben großen Einfluß auf die langfristige Ausrichtung der Automobilhersteller. Ein Großteil der Aktivitäten innerhalb des Bereichs FuE entfällt auf die Entwicklung von Plattformprodukten. Hierbei handelt es sich um generische Baugruppen, welche in verschiedenen Fahrzeugen zum Einsatz kommen. Diese Plattformprodukte bilden den Ausgangspunkt der Fahrzeugentwicklung. Jedes Fahrzeug basiert entweder auf bereits vorhandenen Plattformprodukten, die an die Anforderungen des Fahrzeugkonzepts angepaßt werden, oder auf einer neuen Generation von Plattformprodukten. In der Automobilindustrie sind wichtige Plattformprodukte z.B. die Fahrzeugplattform, der Antriebsstrang und die Fahrzeugelektronik. Die typische Lebensdauer einer neuen Motorengeneration liegt zwischen 20 und 30 Jahren. Damit ist die Lebensdauer dieser Plattformprodukte etwa viermal länger als diejenige eines Fahrzeugs mit einem Produktlebenszyklus von sechs bis acht Jahren.[51]

Die strategische Ausrichtung der Entwicklung von Plattformprodukten prägt zukünftige Fahrzeuggenerationen maßgeblich, da hierdurch die Fahrzeugkonzepte und deren technologische Basis weitgehend festgelegt werden. Folglich ist zur Abstimmung eines Entwicklungsvorhabens eine intensive Interaktion zwischen den Fahrzeugverantwortlichen und den Verantwortlichen für die benötigten Plattformprodukte unabdingbar. Da neben den Entscheidungsträgern auch eine große Anzahl von Mitarbeitern betroffen ist, ist somit die Zusammenfassung an einem Standort am besten geeignet. Hierdurch können kurze Kommunikationswege und problemlose Zusammenarbeit realisiert werden.

Die Effizienz des Produktentwicklungsprozesses ist die zweite Unterkategorie, welche für eine Zusammenführung aller FuE-Aktivitäten an einem Standort spricht. Hierbei steht die Ersparnis von Entwicklungskosten und -zeit im Vordergrund. Die kurzen Wege und die verbesserte Abstimmung des Zusammenspiels der einzelnen Baugruppen bei Entwicklung an einem Standort sind die wichtigsten Argumente. Der interne Technologietransfer wird ebenfalls bei Zusammenlegung der Entwicklung und Vorentwicklung bzw. Forschung am besten unterstützt, da vorhandene Kommunikationsbarrieren zwischen den Bereichen durch

---

[51] Vgl. Ulrich/ Eppinger 1995:20 für eine konzeptionelle Charakterisierung der Plattformprodukte.

Zusammenarbeit an einem gemeinsamen Standort reduziert werden.[52] Die Nähe zu Zulieferunternehmen, welche Entwicklungsaufgaben für die Endhersteller übernehmen, ist auch ein wichtiger Grund für die Konzentration an einem Standort. Hieraus resultiert eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen Endhersteller und Zulieferunternehmen während der Entwicklungsphase. Bei besonders enger Zusammenarbeit entsenden Zulieferunternehmen auch häufig eigene Entwickler in die Entwicklungszentren der Endhersteller.

*Abbildung 2-6 Einflußfaktoren auf die Konzentration von FuE in der Automobilindustrie (Quelle: in Anlehnung an Miller 1994:34)*

Die weitreichende Standardisierung der Baugruppen und die Möglichkeit Fahrzeugvarianten durch Kombination dieser Baugruppen zu realisieren führt ebenfalls zu einer Konzentration der Entwicklungseinheiten, da die Koordination durch räumliche Konzentration deutlich erleichtert wird. Dies ist insbesondere bei Fahrzeugen, welche ein weltweit homogenes Kundensegment ansprechen sollen, der Fall, da nur eine geringe Anzahl von Anpassungsentwicklungen für die unterschiedlichen Absatzgebiete notwendig ist. Diese Anpassungen können sehr effizient an einem zentralen Standort mit Rückgriff auf spezifisches Wissen über die jeweiligen Absatzgebiete vorgenommen werden.[53]

---

[52] Durch Zusammenarbeit an einem Standort können Kommunikationsbarrieren, welche aufgrund der organisatorischen Untergliederung der Mitarbeiter entstehen, reduziert werden. Vgl. auch Kap 6.3.3 für weitere Ausführungen zu diesem Konzept.

[53] Ein typisches Beispiel hierfür ist die Fahrzeugentwicklung bei Hersteller der Premiumklasse wie z.B. die Marken BMW oder Mercedes-Benz.

## 2.4 Fazit

Die Internationalisierung von FuE ist durch das Spannungsverhältnis zwischen Konzentration an einem Standort und Dislozierung auf mehrere Standorte gekennzeichnet. Die interfunktionale Integration unterschiedlicher Ressourcen führt zu räumlicher Konzentration. Wohingegen der Zugriff auf standortspezifische Ressourcen der Konzentration entgegengesetzt wirkt und zu einer Dislozierung führen kann. In diesem Spannungsfeld ist insbesondere die Standortwahl bei denjenigen Innovationsvorhaben problematisch, bei welchen kritische Ressourcen auf mehrere Standorte verteilt sind. Hierbei ist eine genaue Analyse der Notwendigkeit der räumlichen Zusammenführung der unterschiedlichen organisatorischen Einheiten, welche über die kritischen Ressourcen verfügen, notwendig.

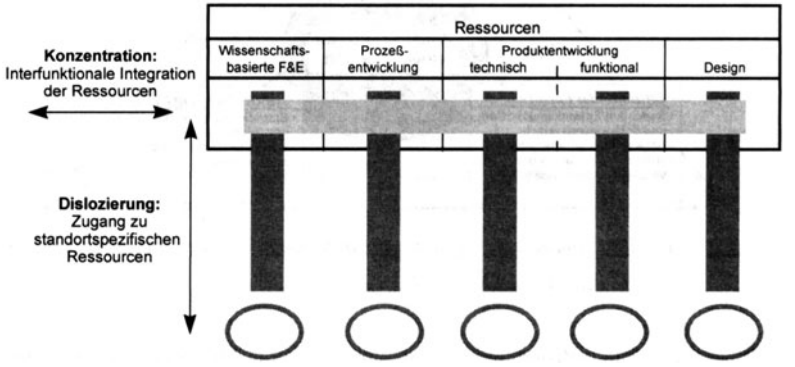



*Abbildung 2-7 Internationale FuE im Spannungsfeld von Konzentration und Dislozierung*

Die Notwendigkeit der Konzentration der für den Innovationsprozeß benötigten Ressourcen ist in der Automobilindustrie besonders ausgeprägt. Bei der Fahrzeugentwicklung handelt es sich um die Entwicklung eines komplexen Systems, welches sich aus einer großen Anzahl von eigenerstellten oder zugelieferten Komponenten zusammensetzt. Dies erfordert eine intensive Zusammenarbeit innerhalb der Automobilhersteller und mit der Zulieferindustrie. Durch räumliche Konzentration an einem Standort wird diese Interaktion unterstützt. Die Entwicklung von Plattformprodukten nimmt eine herausragende Stellung ein, da diese durch einen vergleichsweise sehr langen Lebenszyklus gekennzeichnet sind. Die Entwicklung der Plattformprodukte bildet die Basis der Fahrzeugentwicklung. Mittels Anpassungsentwicklung werden alle Fahrzeuge aus diesen Plattformprodukten abgeleitet. Die Tendenz der Standardi-

sierung der Baugruppen in der Automobilindustrie führt zu einem deutlichen Anstieg der Komplexität bei der Entwicklung von Plattformprodukten. Diese Komplexität resultiert aus der Zunahme der Variantenvielfalt und der gegenseitigen Abhängigkeiten. Die Entwicklung der Plattformprodukte ist für die strategische Ausrichtung des Fahrzeugangebots von entscheidender Bedeutung. Diese führt zu einer räumlichen Konzentration der benötigten Ressourcen der Plattformentwicklung an einem Standort.

Standortfaktoren sind die wesentlichen Triebkräfte für die Internationalisierung von FuE, da Zugang zu diesen standortspezifischen Ressourcen meist nur durch lokale Präsenz möglich ist. Die Bedeutung der Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen ist in der Automobilindustrie nur in wenigen Technologiefeldern gegeben, da der Zugang zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen nur in Randbereichen kritisch ist. Hingegen nimmt bei der Fahrzeugentwicklung die Zusammenarbeit mit Endkunden eine bedeutende Rolle ein. Die unterschiedlichen Fahrzeuglinien werden jeweils für ein bestimmtes Kundensegment entwickelt. Daher kann die Notwendigkeit der Interaktion mit diesen Kundengruppen zu einer Dislozierung führen, falls diese nicht an einem einzigen Standort gewährleistet werden kann. Ebenso führen auch abweichende Vorschriften der Gesetzgebung und die hieraus resultierende Notwendigkeit der Anpassungsentwicklung zu einer zunehmenden internationalen Präsenz des Bereichs FuE. In den meisten Fällen ist das Ausmaß der Anpassungsentwicklungen jedoch gering, so daß diese aufgrund des bereits akkumulierten Wissens auch von einem zentralen Standort koordiniert und durchgeführt werden können.

Folglich ist die Fahrzeugentwicklung durch die ausgeprägte Notwendigkeit der interfunktionalen Zusammenarbeit und der Kooperation mit Zulieferunternehmen geprägt. Diese führen zu einer Konzentration des Bereichs FuE an einem Standort. Die Konzentration aller Ressourcen zur Entwicklung der Plattformprodukte und deren Adaption an die unterschiedlichen Fahrzeuglinien steht im Vordergrund bei der Festlegung der räumlichen Konzentration. Von der Internationalisierung sind meist nur relativ kleine Bereiche betroffen, welche direkten Kontakt mit standortspezifischen Ressourcen unterhalten. Mit einer weiterreichenden internationalen Ausrichtung des Bereichs FuE ist nur in denjenigen Fällen zu rechnen, bei welchen unterschiedliche Fahrzeugkonzepte, welche nur auf einer begrenzten Anzahl von Gleichteilen basieren, für die unterschiedlichen Weltregionen entwickelt werden. Dies führt dann erneut zu einer räumlichen Konzentration der Entwicklungseinheiten an ausgewählten Standorten in den unterschiedlichen Weltregionen.

# 3 Die Weltautomobilindustrie in den 90er Jahren

## 3.1 Charakteristika der Industrie

Der Schwerpunkt der nachfolgenden Darstellungen liegt auf der Analyse des Automobilsektors in den 90er Jahren. Die Entwicklung dieses Sektors ist seit Mitte der 90er Jahre sehr dynamisch verlaufen. Hierfür sind auf Seiten der Nachfrage hauptsächlich die erstarkende Konjunktur in den USA und die Zunahme liquider Käuferschichten in den Ländern Südamerikas und Südostasiens verantwortlich.

Innerhalb dieses Sektors sind insbesondere die Reduzierung der Wertschöpfungstiefe und die Internationalisierung beachtenswert. Die Endhersteller sind zu einer Reduzierung der eigenen Wertschöpfungstiefe übergegangen. Hierzu bilden sich im Rahmen von Modul- und Systembeschaffung neue Formen der Zusammenarbeit zwischen der Automobil- und ihrer Zulieferindustrie aus. Neben Produktion werden zunehmend auch FuE-Arbeiten auf kompetente Systempartner übertragen.[54]

In der internationalen Ausrichtung der Aktivitäten sind erhebliche Unterschiede zwischen den Endherstellern zu beobachten. So bedienen sich US-amerikanische Massenhersteller und in den letzten Jahren auch zunehmend Anbieter aus Japan und Westeuropa regionaler Produktionsstätten, um der Nachfrage innerhalb der einzelnen Weltregionen gerecht zu werden. Im Gegensatz zu dieser Entwicklung sind die Produktionskapazitäten der deutschen Premiumhersteller stark lokal konzentriert. Diese Entwicklung führt zu einem starken Anstieg des Handelsvolumens und der ausländischen Direktinvestitionen dieses Sektors.

Die Bedeutung von FuE in der Automobilindustrie nimmt kontinuierlich zu. Diese Entwicklung ist mit der Konzentration der FuE-Aktivitäten in den Ländern der Triade verbunden. Jedoch ist die Bedeutung der FuE-Aktivitäten der Automobilindustrie innerhalb dieser Länder unterschiedlich. Hieraus ergeben sich unterschiedliche, länderspezifische Muster der Aktivitäten in der Automobilindustrie auf den verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette. Diese werden nachfolgend auf Ebene der Absatzmärkte, Produktionsstandorte, Handels- und FuE-Aktivitäten ausführlich dargestellt.

---

[54] Wolters (1995) gibt einen Überblick über die Modul- und Systembeschaffung in der Automobilindustrie.

## 3.2 Internationale Produktion

Weltweit wurden im Jahr 1996 ungefähr 55 Millionen Kraftfahrzeuge produziert. Die geographische Aufteilung der Produktion legt regionale Unterschiede offen. Hierbei sind neben der Aufteilung der Produktion auf die unterschiedlichen Weltregionen auch deutliche Unterschiede in der lokalen Konzentration innerhalb der einzelnen Regionen zu beobachten.

Mit ca. 17,3 Mio. Einheiten werden in der Region Asien-Pazifik die meisten Fahrzeuge hergestellt. In dieser Region ist Japan mit 10 Mio. produzierten Fahrzeugen der bedeutendste Produktionsstandort. Zusammen mit Südkorea (2,8 Mio.) und China (1,6 Mio.) werden in diesen drei Ländern 83 % aller Fahrzeuge der Region Asien-Pazifik produziert.[55]

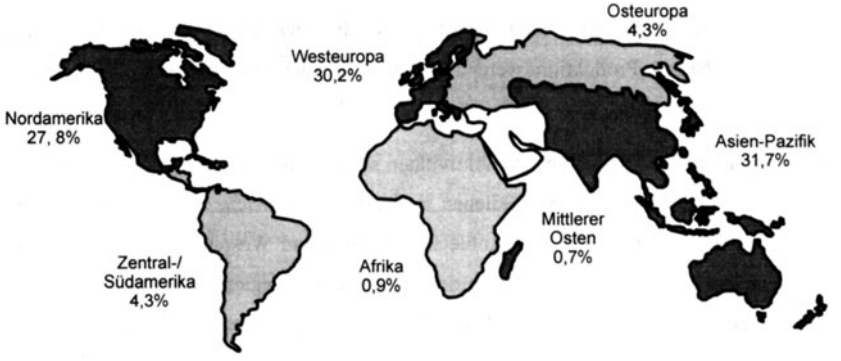



*Abbildung 3-1 Globale Verteilung der Produktion (Quelle: Automotive News 1997)*

Westeuropa liegt mit 16,6 Mio. produzierten Fahrzeugen an zweiter Stelle der Produktionsstatistik. Deutschland (4,8 Mio.), Frankreich (3,6 Mio.) und Spanien (2,4 Mio.) sind in Westeuropa die drei wichtigsten Produktionsstandorte. In diesen Ländern werden 65% aller Fahrzeuge der Region Westeuropa produziert. Die Produktionskapazitäten in Westeuropa sind folglich weniger stark auf einzelne Länder konzentriert als dies in der Region Asien-Pazifik der Fall ist.[56]

---

[55] Vgl. Automotive News 1997:12.

[56] Weitere bedeutende Produktionsstandorte in Westeuropa sind: Großbritannien (1.8 Mio.), Italien (1.7 Mio.) und Belgien (1.2 Mio.) (vgl. Automotive News 1997:14).

Die Region Nordamerika liegt mit 15,3 Mio. produzierten Einheiten an dritter Stelle der weltweiten Produktion von Kraftfahrzeugen. Die USA sind in dieser Region der wichtigste Produktionsstandort, da hier 76% aller Fahrzeuge dieser Region produziert werden. Die beiden übrigen Länder der Region Nordamerika sind Mexiko mit 1,2 Mio. und Canada mit 2,4 Mio. produzierten Fahrzeugen.

In der Region Zentral- und Südamerika ist die Produktion ebenfalls stark auf ausgewählte Standorte fokussiert, da über 80% aller 2,4 Mio. in dieser Region produzierten Fahrzeuge aus brasilianischen Produktionsstätten stammen. Der zweitgrößte Produktionsstandort Argentinien fällt mit nur 0,3 Mio. produzierten Einheiten deutlich ab. Die drei führenden Produktionsstandorte in Osteuropa sind Rußland (inkl. Länder der früheren Sowjetunion), Polen und die Tschechische Republik.[57]

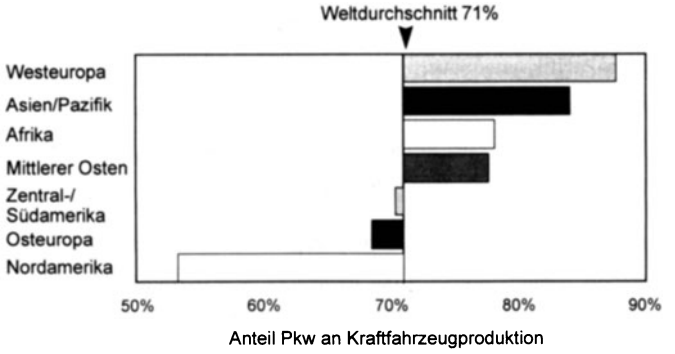



*Abbildung 3-2 Anteil Pkw an der Kraftfahrzeugproduktion (1996) (Quelle: Automotive News 1997, eigene Berechnungen)*

Die bisherigen Betrachtungen beziehen sich auf die Produktion von Kraftfahrzeugen. Hierzu gehören Personenkraftwagen (Pkw) und Nutzfahrzeuge (Nfz). Die getrennte Betrachtung der Produktion von Pkw und Nfz zeigt die regionalen Unterschiede in den Produktionskapazitäten auf. In Westeuropa werden deutlich mehr Pkw als im Weltdurchschnitt hergestellt. Hingegen liegt in Nordamerika die Produktion von Nfz über dem Weltdurchschnitt. Diese Unterschiede im Produktionsprogramm von Westeuropa und den USA sind in den letzten 10 Jahren beinahe

---

[57] Vgl. Automotive News 1997:12ff.

konstant geblieben, so daß von einer Spezialisierung der westeuropäischen Industrie auf Pkw und der nordamerikanischen auf Nfz ausgegangen werden kann.[58]

Das weltweite Produktionsvolumen für Kraftfahrzeuge ist von 1986 bis 1996 um 14% angestiegen. Hierbei ist die Produktion von Nfz mit 16% stärker als die Produktion von Pkw mit 13% angestiegen. Den größten Zuwachs bei der Produktion von Pkw konnten die Länder der Region Asien-Pazifik (ohne Japan) verbuchen. Diese konnten ihr Produktionsvolumen beinahe verdreifachen. Für die Entwicklung ist insbesondere der Aufstieg der südkoreanischen Automobilindustrie verantwortlich, da Südkorea seine Produktionskapazitäten im letzten Jahrzehnt auf über 2,2 Mio. vervierfachen konnte. Hier sind der Ausbau der Produktion von Pkw durch Hyundai Motor, Daewoo Motor und Kia entscheidend. Hyundai produziert ungefähr die Hälfte aller in Südkorea produzierten Pkw. Die restlichen Fahrzeuge werden beinahe ausschließlich bei Daewoo Motor und Kia gefertigt.[59]

Die Ausweitung der Produktion in China auf ca. 380 tsd. Einheiten hat auch den Stellenwert der Region Asien-Pazifik untermauert. Dieser extrem hohe Anstieg ist durch den Aufbau von Produktionsstätten mittels Joint-Ventures durch die VW Gruppe, Chrysler und Daihatsu begründet. Die VW Gruppe ist der größte Pkw-Produzent in China, in seinen Werken werden mehr als 60% aller in China produzierten Pkw hergestellt.[60]

Im Gegensatz zu den zuvor genannten Ländern stagniert die Produktion im größten asiatischen Produktionsstandort Japan. Jedoch hat die japanische Auslandsproduktion 1996 in den USA und Westeuropa mit 3,15 Mio. Fahrzeugen ein neues Rekordniveau erreicht. In den USA werden mit 2,5 Mio. Einheiten die meisten japanischen Fahrzeuge außerhalb des Stammlands hergestellt. Der Großteil der übrigen Auslandsproduktion der japanischen Automobilindustrie ist in Großbritannien konzentriert. Hier produzieren Nissan, Honda und Toyota ungefähr eine halbe Mio. Fahrzeuge. Diese Konstellation zeigt, daß die japanische Auslandsproduktion auf jeweils einen Standort innerhalb der Absatzmärkte Nordamerika und Westeuropa konzentriert ist.[61]

---

[58] Vgl. VDA 1992: 340ff., 1997a:390ff.

[59] Vgl. VDA 1997a:257ff.

[60] Vgl. VDA 1997a:44f.

[61] Vgl. VDA 1997:27 f. für die japanische Auslandsproduktion, VDA 1997a:164 für Japan.

Trotz des Ausbaus japanischer Transplants[62] ist die gesamte Pkw-Produktion in Nordamerika seit 1986 um 8% zurückgegangen. Dies ist hauptsächlich durch den Rückgang der Pkw-Produktion bei General Motors in den USA und die zunehmende Nfz-Fertigung begründet.[63]

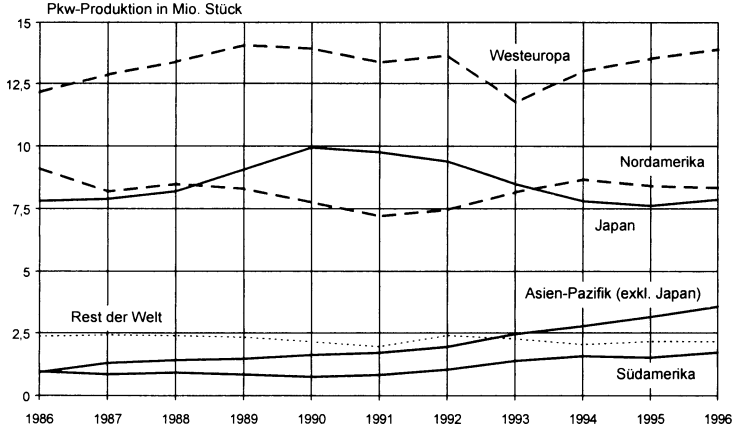



*Abbildung 3-3 Entwicklung der Pkw-Produktion nach Regionen/ Ländern (1986-96) (Quelle: VDA 1990, 92, 97a, eigene Berechnungen)*

In Westeuropa ist die Produktion im Vergleichszeitraum hingegen um 14% durch die verstärkte Produktion europäischer, amerikanischer und japanischer Hersteller angestiegen. Deutschland ist der größte Produktionsstandort in Westeuropa, da hier ein Drittel aller in Westeuropa hergestellten Fahrzeuge produziert werden. Aufgrund der hohen Produktionszahlen fällt jedoch die prozentuelle Produktionssteigerung in Deutschland mit 5% deutlich niedriger als in einigen umliegenden Ländern aus. In Großbritannien, Spanien und Belgien wurde die Produktion in beachtenswertem Ausmaß um ungefähr die Hälfte gesteigert.[64] Insbesondere japanische Hersteller haben in Großbritannien Produktionskapazitäten ausgebaut,

---

62 Unter dem Begriff „Transplant" werden Auslandsproduktionsstätten japanischer Hersteller verstanden. Die Produktionstechnologie dieser „Transplants" wird meist in den Heimatstandorten entwickelt und danach auf diese Standorte übertragen.

63 Vgl. VDA 1997a:327ff.

64 Vgl. VDA 1992:340ff., VDA 1997a:390ff.

da allein zwei Drittel des Produktionszuwachses in Großbritannien in japanischen Transplants gefertigt werden.[65]

In der Region Süd- und Zentralamerika konnte das Pkw-Produktionsvolumen beinahe verdoppelt werden. Brasilien ist mit 85% aller produzierten Pkw der wichtigste Standort. Die hohen Wachstumsraten sind allein durch ausländische Direktinvestitionen determiniert. In Brasilien produziert die VW Gruppe mehr Fahrzeuge als die Tochter Audi in Deutschland. Die beiden nächstgrößten Produzenten sind Fiat und General Motors.[66]

Rußland hat im Jahr 1986 mehr als die Hälfte der Fahrzeuge der Ländergruppe Rest der Welt produziert. Daher führt der starke Rückgang der Produktion um ein Drittel in Rußland zu einem deutlichen Rückgang der Produktion dieser Ländergruppe.[67] Dieser Rückgang konnte auch nicht durch die Ausweitung der Produktion in Polen durch Fiat, in der Tschechischen Republik durch Skoda (VW Gruppe) und in Indien durch Mahindra und Maruti Udyog (Suzuki) kompensiert werden.[68]

Die weltweite Ausweitung der Pkw-Produktion ist mit Stagnation der Produktion innerhalb der Länder der Triade (Westeuropa, USA, Japan) und Ausweitung in Ländern außerhalb der Triade verbunden. Der Rückgang der Produktion in den USA wird durch den Anstieg in Westeuropa kompensiert. Zu den wichtigsten Produzentenländern außerhalb der Triade zählen in Asien: China, Südkorea, Indien; in Südamerika: Brasilien und in Osteuropa: Rußland, Polen und die Tschechische Republik. Der extrem hohe prozentuale Anstieg der Produktion in China ist aufgrund des geringen Produktionsvolumens im Jahr 1986 nur mit einer im weltweiten Vergleich geringen Steigerung der Anzahl der produzierten Fahrzeuge verbunden. Die Produktion in absoluten Stückzahlen hat hingegen in Südkorea wesentlich stärker zugenommen. Der Anstieg der Produktionsmenge erreicht das Niveau von Westeuropa. In Südamerika steigt die Produktion um ca. 80%; dies entspricht in etwa der Hälfte der westeuropäischen Stückzahlen.[69]

---

[65] Vgl. VDA 1997a:314ff.

[66] Vgl. VW, GM 1997 und VDA 1997a:46 für Brasilien, VDA1997a:10 für Argentinien.

[67] Vgl. VDA 1992:340ff., 1997a:390ff.

[68] Vgl. VDA 1997a:74 für die Tschechische Republik, 1997a:213 für Polen, 1997a:134ff. für Indien.

[69] Vgl. VDA 1990, 92, 97a.

Die Fahrzeugproduktion ist innerhalb der Region Asien-Pazifik auf Japan und innerhalb Nordamerika auf die USA fokussiert. In der Region Asien-Pazifik ist durch den Aufstieg von Südkorea ein zweiter wichtiger Produktionsstandort im Entstehen. Hingegen ist die westeuropäische Produktion weniger stark auf ein einziges Land konzentriert. In den letzten Jahren ist die Pkw-Produktion in der Region Nordamerika stark rückläufig, da hier verstärkt Nfz gefertigt werden. Hingegen werden sowohl in Westeuropa als auch in Asien-Pazifik deutlich mehr Pkw produziert. Diese Regionen können folglich ihre bedeutende Position in der Pkw-Produktion weiter ausbauen.

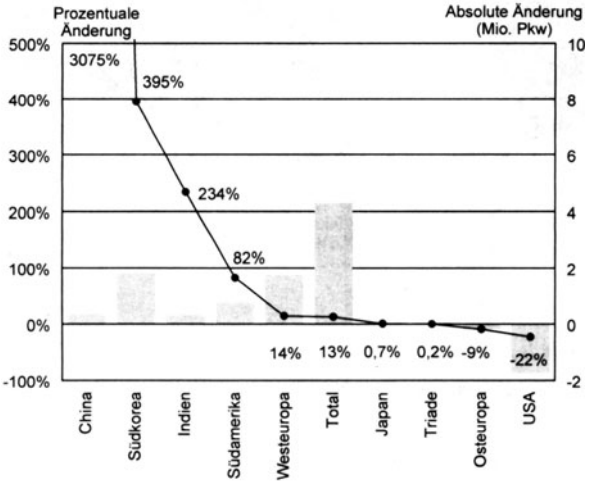



*Abbildung 3-4 Veränderung der Produktion in den wichtigsten Produzentenländern (1986-96)*
*(Quelle: VDA 1990, 92, 97a, eigene Berechnungen)*

## 3.3 Internationaler Absatz

Der weltweite Absatz von Kraftfahrzeugen liegt 1996 mit 52 Mio. Einheiten unterhalb der Produktionsmenge. Dies ist hauptsächlich auf den Aufbau der Lagerbestände bei den Herstellern zurückzuführen. Auf die Länder der Triade entfallen drei Viertel des weltweiten Absatzes von Kraftfahrzeugen. Der Fahrzeugmarkt mit dem größten Absatzvolumen der Welt ist die Region Nordamerika. Beinahe ein Drittel aller weltweit abgesetzten Fahrzeuge werden hier verkauft. Die USA sind in dieser Region mit mehr als 90% des Absatzes das wichtigste Land.[70]

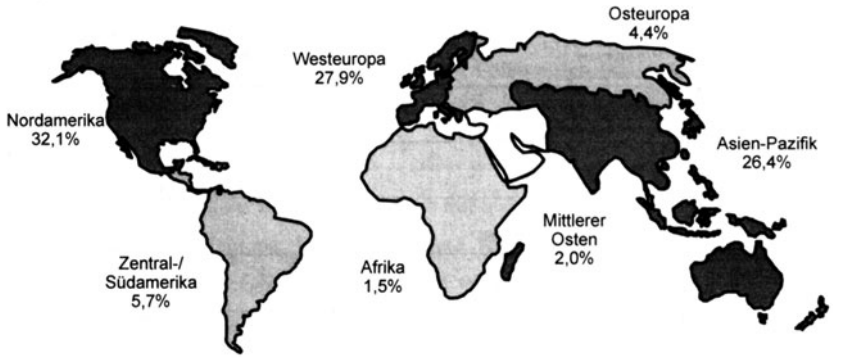



*Abbildung 3-5 Globale Verteilung des Kfz-Absatzes (Quelle: Automotive News 1997)*

Der Kfz-Absatz in Westeuropa liegt mit 14,4. Mio. verkauften Einheiten an zweiter Stelle. In dieser Region ist Deutschland (3,7 Mio.) der wichtigste Markt. Großbritannien (2,5 Mio.) und Frankreich (2,2, Mio.) liegen an zweiter bzw. dritter Position. Die Region Asien-Pazifik kommt mit 13,7 Mio. verkauften Fahrzeugen an dritter Stelle. Mehr als die Hälfte aller in Asien-Pazifik verkauften Kfz werden in Japan abgesetzt. Die Länder Südkorea (1,7 Mio.) und China (1,3 Mio.) sind die weiteren bedeutenden Märkte dieser Region. Die Region Zentral-/ Südamerika ist der viertgrößte Automobilmarkt der Welt. Hier ist Brasilien mit 1,8 Mio.

---

[70] Quelle: Automotive News 1997:17ff.

verkauften Fahrzeugen bei weitem der wichtigste Markt. Beinahe 60% aller in dieser Region verkauften Fahrzeuge entfallen auf Brasilien.[71]

Auf die übrigen Regionen entfallen jeweils weniger als 5% des Weltmarkts. In diesen Regionen ist ebenfalls eine starke Konzentration des Absatzes auf bestimmte Länder zu beobachten. Rußland (inkl. Länder der früheren Sowjetunion) ist der dominante Absatzmarkt der Region Osteuropa, da hier über die Hälfte aller Fahrzeuge in Osteuropa verkauft werden. In der Region Afrika ist Südafrika mit mehr als der Hälfte aller Verkäufe der wichtigste Absatzmarkt.[72]

Die Untersuchung der Aufteilung der Produktion in Pkw und Nfz im vorangehenden Kapitel zeigt, daß eine deutliche Spezialisierung der USA auf die Produktion von Nfz und der Region Westeuropa auf die Produktion von Pkw gegeben ist. Die Analyse der Verkäufe untermauert diese Spezialisierung, da in Westeuropa deutlich mehr Pkw als im Weltdurchschnitt und in den USA mehr Nfz nachgefragt werden.[73]

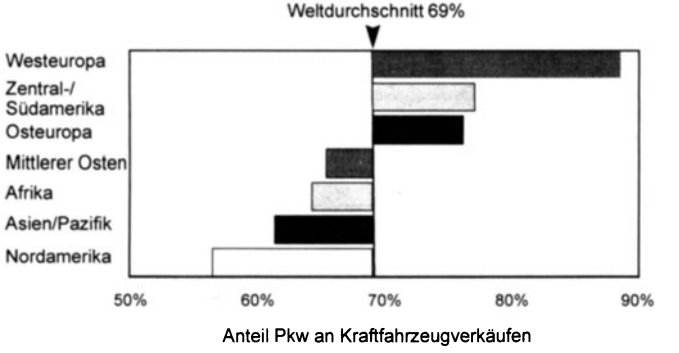



*Abbildung 3-6 Anteil der Pkw an den Kraftfahrzeugverkäufen (1996) (Quelle: Automotive News 1997:22ff., eigene Berechnungen)*

In den Jahren 1991-96 hat der Pkw-Absatz mit 0,7 % nur ein geringes Wachstum zu verzeichnen. Dieses Wachstum ist ausschließlich auf die Erschließung von Absatzmärkten

---

71 Quelle: Automotive News 1997:17ff.

72 Vgl. Automotive News 1997:22ff.

73 Ibidem.

außerhalb der Länder der Triade zurückzuführen. Innerhalb der Triade ist der Pkw-Markt hingegen um 2% geschrumpft. Diese Entwicklung beruht hauptsächlich auf dem Absatzrückgang in den Ländern Italien und Deutschland. Hingegen hat der Pkw-Absatz in den USA und Japan leicht zugenommen. Jedoch konnte diese Steigerung den Rückgang in Westeuropa nicht ausgleichen, so daß der Absatz innerhalb der Triade rückläufig ist.

Der Anstieg des Pkw-Absatzes ist folglich stark durch das rasante Wachstum einiger Volkswirtschaften in Asien, Südamerika und Osteuropa bedingt. Die Zunahme des Wohlstands und das Entstehen von kaufkräftigen Kundenschichten in diesen Ländern führt zu einer verstärkten Nachfrage nach Pkw. Einen wesentlichen Beitrag zu diesem Wachstum leistet die sehr stark gestiegene Nachfrage in Brasilien. Ebenso ist in den Staaten der Region Asien-Pazifik ein starker Anstieg des Pkw-Absatzes in China und Südkorea zu beobachten. Auch die Region Osteuropa trägt zu diesem Wachstum des Pkw-Markts durch die erstarkende Nachfrage in Rußland bei.[74]

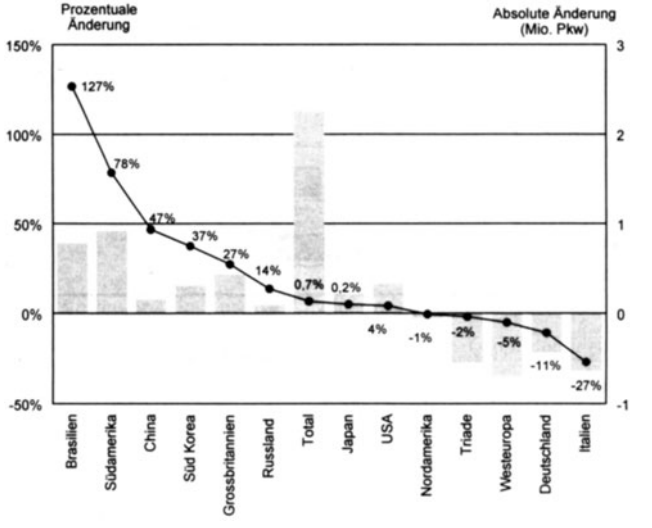



*Abbildung 3-7 Veränderung des Pkw-Absatzes in den wichtigsten Märkten (1991-96) (Quelle: DRI 1995, 97, eigene Berechnungen)*

[74] Vgl. DRI 1995, 97, Automotive News 1997.

## 3.4 Internationaler Handel

### 3.4.1 Entwicklung des internationalen Handels

In den letzten Jahren ist eine starke Ausweitung des länderübergreifenden Handelsvolumens mit Fahrzeugen und ihren Zulieferteilen zu beobachten. Der Beginn dieser Entwicklung liegt Ende der 60er Jahre, da bis zu diesem Zeitpunkt länderübergreifender Handel nur eine untergeordnete Rolle hatte. Erst die multilateralen Handelsvereinbarungen der GATT und die zunehmende Öffnung nationaler Märkte haben zu einem Anstieg des Handelsvolumens geführt. Insbesondere ist seit Mitte der 80er Jahre ein verstärktes Wachstum des Welthandelsvolumens zu verzeichnen. Dieses hat sich im vergangenen Jahrzehnt beinahe verdoppelt, wohingegen die Weltproduktion nur um die Hälfte angestiegen ist.[75] Der Handel mit Automobilen und Vorprodukten hat sich im Zeitraum 1980 bis 1995 ungefähr verdreifacht. Im Vergleich hierzu ist das gesamte Welthandelsvolumen in diesem Zeitraum nur um den Faktor 2 angestiegen. Folglich hat sich der Handel mit Automobilen und ihren Vorprodukten deutlich stärker als der Welthandel ausgedehnt.[76]

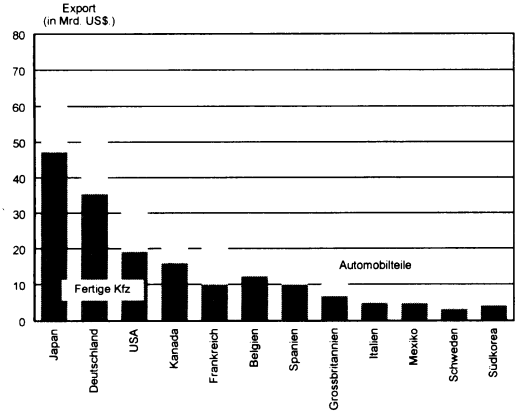



*Abbildung 3-8 Export von fertigen Kfz und Automobilteilen (1993)*
*(Quelle: United Nations 1997, Vickery 1997, eigene Berechnungen)*

---

[75] Vgl. z.B. UNCTAD 1997, United Nations 1997.

[76] Vgl. Stat. Bundesamt 1988, 93.

Die drei wichtigsten Exporteure von Automobilen und ihren Vorprodukten sind Japan, Deutschland und die USA. Mit rund einem Viertel aller Exporte ist Japan der größte Exporteur. Die Unterschiede zwischen diesen drei Ländern wird bei Betrachtung der Aufteilung ihrer Exporte in Fahrzeuge und Vorprodukte deutlich. So liegt der Anteil fertiger Fahrzeuge der japanischen Exporte höher als der entsprechende Vergleichswert für die USA. Dagegen ist der Anteil der aus Deutschland exportierten Vorprodukte am höchsten. Die deutschen Exporte bestehen etwa jeweils zur Hälfte aus Vorprodukten und aus fertigen Fahrzeugen.[77]

In Westeuropa gehören die Länder Frankreich, Belgien, Spanien und Großbritannien nach Deutschland zu den größten Exporteuren. Die Zusammensetzung der Exporte liefert auch hier detaillierte Angaben über Aktivitäten dieser Länder. Belgien und Spanien exportieren zu einem hohen Anteil fertige Kfz, da hier durch ausländische Direktinvestitionen Produktionsstätten für die Fahrzeugendmontage aufgebaut worden sind. Im Unterschied hierzu bestehen die Exporte aus Frankreich und Großbritannien zur Hälfte aus Zulieferteilen. In diesen Ländern werden folglich nicht nur Fahrzeuge produziert, sondern es existiert auch eine konkurrenzfähige Zulieferindustrie.[78]

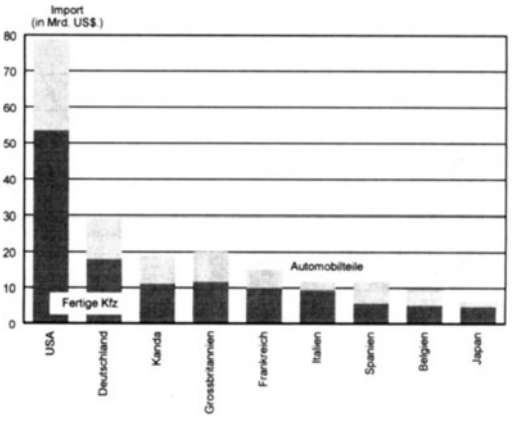



*Abbildung 3-9 Import von fertigen Kfz und Automobilteilen (1993)*
*(Quelle: United Nations 1997, Vickery 1997, eigene Berechnungen)*

---

77 Vgl. United Nations 1997, Vickery 1996:174.

78 In Belgien liegen Produktionsstätten von Ford, General Motors (Opel), Volvo, und VW; in Spanien von Ford, General Motors (Opel), PSA, VW (vgl. VDA 1997a).

Südkorea und Japan sind die beiden wichtigsten Exporteure aus Asien. Südkorea exportiert beinahe ausschließlich fertig montierte Fahrzeuge. Die Produktionskapazitäten in Südkorea übersteigen den lokalen Fahrzeugabsatz, daher ist die südkoreanische Automobilindustrie sehr stark auf den Export ausgerichtet.[79]

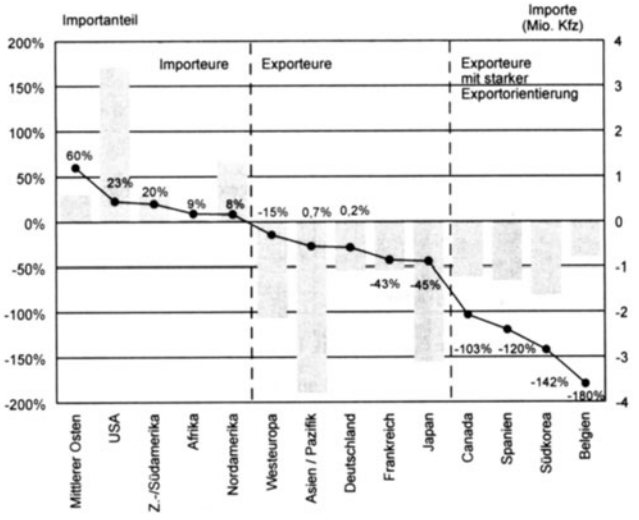



*Abbildung 3-10 Kraftfahrzeug Im- und Exporte der wichtigsten Regionen/Länder (Quelle: Automotive News 1997, eigene Berechnungen)*

Die bisherigen Erkentnisse werden durch die Analyse des internationalen Pkw-Handels noch verdeutlicht. Die untersuchten Ländern können in Import- und Exportländer untergliedert werden. Zur Gruppe der wichtigsten Importeure zählen: die Regionen Mittlerer Osten, Zentral- und Südamerika, Afrika und Nordamerika. Der hohe Importanteil der Ländergruppe Nordamerika beruht auf der großen Anzahl der in die USA importierten Pkw. Die Regionen Mittlerer Osten und Afrika haben nur geringe Pkw-Produktionskapazitäten, so daß hierdurch ihr Status als Importländer bestimmt wird. Trotz großer Direktinvestitionen in Brasilien und Argentinien zum Aufbau von lokalen Pkw-Produktionsstätten, importiert Südamerika mehr

[79] Vgl. VDA 1997:19f.

Fahrzeuge als exportiert werden. Die ausländischen Direktinvestitionen in Produktionsstätten sind folglich primär auf den regionalen Fahrzeugbedarf ausgerichtet.[80]

Die Regionen Asien-Pazifik und Westeuropa sind durch die Ausrichtung ihrer Produktion auf den Export geprägt. Hierbei liegen die wichtigsten Produktionsstandorte innerhalb der etablierten Produzentenländer. Dies ist Japan in der Region Asien-Pazifik und Deutschland bzw. Frankreich in der Region Westeuropa. Neben diesen Ländern existieren weitere Produktionsstandorte in den jeweiligen Regionen, welche stark auf die Pkw-Produktion fokussiert sind. Hierzu gehören Spanien und Belgien in Westeuropa und Südkorea in Asien-Pazifik. Da aus diesen Ländern mehr Pkw exportiert als in den nationalen Märkten abgesetzt werden, sind diese Ländern folglich stark vom Fahrzeugexport abhängig.[81]

### 3.4.2 Intra-regionale Handelsmuster

Die Zunahme des internationalen Handels mit Fahrzeugen und ihren Vorprodukten geht in Nordamerika und Westeuropa mit einer starken intra-regionalen Ausrichtung der Handelsaktivitäten einher. Der Anteil des intra-regionalen Handels am gesamten Welthandel mit Automobilen und deren Vorprodukten beträgt 60%. Folglich findet der Großteil des Handels der Automobilindustrie innerhalb der einzelnen Weltregionen statt.

Die Entwicklung des intra-regionalen Handels im Zeitraum 1980-93 mit fertigen Automobilien verläuft regional unterschiedlich. In Westeuropa und Asien-Pazifik hat der intra-regionale Handel mit fertigen Automobilen zugenommen. Hingegen ist in Nordamerika und den übrigen Ländern ein Rückgang zu verzeichnen. Der intra-regionale Handel mit Vorprodukten hat in diesem Zeitraum in Westeuropa deutlich zugelegt. Im Vergleich zu den Handelsaktivitäten mit montierten Fahrzeugen, ist der intra-regionale Handel mit Automobilteilen in Asien-Pazifik deutlich geringer angestiegen. Die Bedeutung des intra-regionalen Handels zwischen Ländern, welche zur Gruppe Rest der Welt zählen, ist stark rückläufig. Besonders wirkt sich dieser Rückgang im Bereich der Zulieferteile aus.[82]

---

[80] In Brasilien liegen Produktionsstätten der Hersteller Fiat, Ford, General Motors und der VW Gruppe; in Argentinien sind dies Ford, Fiat, Renault und die VW Gruppe (vgl. VDA 1997a).

[81] Vgl. Automotive News:12ff. und 22ff.

[82] Vgl. auch Vickery 1997.

Der intra-regionale Handel hat jedoch für die einzelnen Länder innerhalb einer Region unterschiedliche Bedeutung. In Spanien und Belgien haben westeuropäische Hersteller Auslandsproduktionsstätten errichtet. Da die hier produzierten Fahrzeuge großteils für den westeuropäischen Markt bestimmt sind, ist der intra-regionale Handel für Spanien und Belgien von großer Bedeutung. Im Gegensatz hierzu ist der Anteil der deutschen Exporte in die anderen westeuropäischen Länder deutlich geringer. Jedoch sind immerhin noch ungefähr 70% der deutschen Pkw-Exporte für die Region Westeuropa bestimmt.[83]

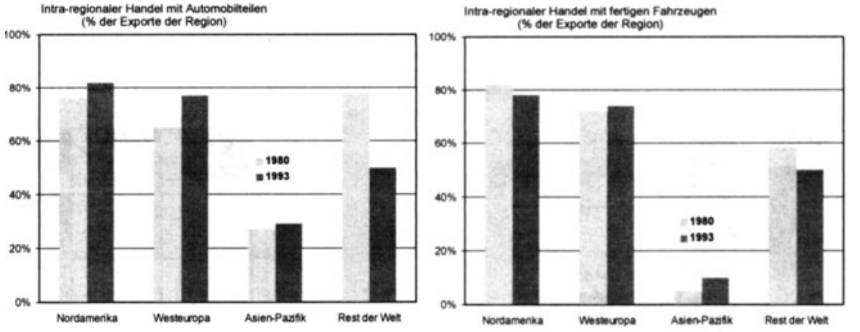



*Abbildung 3-11 Intra-regionaler Handel mit Kraftfahrzeugen/ Zulieferteilen (1980/ 93) (Quelle: Vickery 1997)*

Die japanische Automobilindustrie ist im Vergleich mit Westeuropa und Nordamerika deutlich geringer vom intra-regionalen Handel abhängig, da mehr als die Hälfte der Exporte für Westeuropa und ein Drittel für Nordamerika bestimmt sind. Die wichtigsten Bestimmungsländer der japanischen Fahrzeugexporte sind in Nordamerika die USA und in Westeuropa Deutschland. Die Aufteilung der Exporte südkoreanischer Pkw-Produzenten zeigt deutliche Unterschiede zu Japan auf, da die Regionen Nordamerika und Westeuropa in etwa die gleiche Bedeutung für die Produzenten aus Südkorea haben. Jedoch hat Westeuropa in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen.[84]

---

[83] Vgl. hierzu Kap. 3.2 und VDA 1997a.

[84] Vgl. VDA 1997:19f.

Der Handel mit Fahrzeugen und Vorprodukten nimmt deutlich stärker zu als der gesamte Welthandel. Die beteiligten Länder können in importierende Länder, exportierende Länder und Länder mit starker Exportorientierung untergliedert werden. Die Zunahme des Handels geht mit einer starken Regionalisierung einher. Die intra-regionalen Handelsverflechtungen sind innerhalb der Regionen Nordamerika und Westeuropa am höchsten. Die etablierten Produzentenländer dieser Regionen haben in der Vergangenheit Produktionsstätten in angrenzende Länder der Heimatregion verlagert. Die in diesen Auslandsproduktionsstätten hergestellten Fahrzeuge sind hauptsächlich für den regionalen Markt bestimmt. Im Gegensatz hierzu ist die Produktion der etablierten Produzentenländer wesentlich stärker auf den Weltmarkt ausgerichtet.

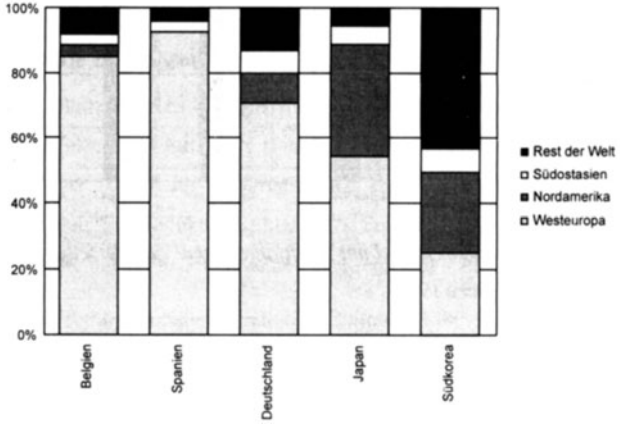



*Abbildung 3-12 Kraftfahrzeugexporte wichtiger Exportländer nach Regionen (1995) (Quelle: VDA 1997a, eigene Analyse)*

Die Verflechtung innerhalb der Region Asien-Pazifik ist deutlich niedriger, da der Aufbau von Produktionsstätten und Zuliefersystemen stark auf einzelne Produzentenländer konzentriert ist, und die übrigen Länder dieser Region nur über ein geringes Absatzvolumen verfügen. Folglich ist der Anteil des intra-regionalen Handels in Asien-Pazifik deutlich geringer als in Nordamerika oder Westeuropa. Ein Großteil des Exports der Hersteller aus Asien-Pazifik ist für Nordamerika und Westeuropa bestimmt.

## 3.5 Forschung und Entwicklung

Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung in der Automobilindustrie hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Der Anteil der Unternehmensausgaben für FuE am Umsatz (FuE-Intensität) der Automobilindustrie ist von 2,4% (1973) auf 3,5% (1995) angestiegen. Diese Steigerung der FuE-Intensität ist sowohl auf den Übergang von mechanischen zu elektronischen und elektro-mechanischen Systemen als auch auf die Ausweitung der Produktvielfalt zurückzuführen.[85]

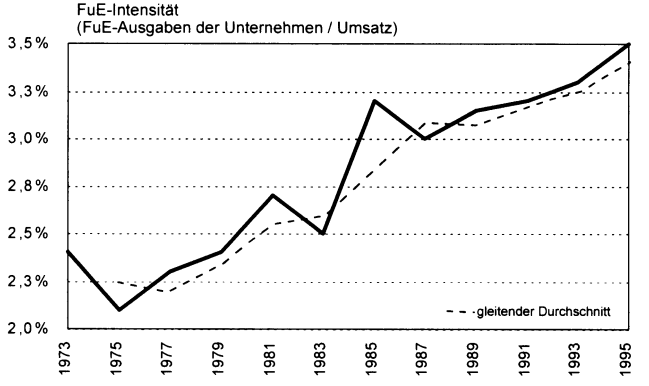



*Abbildung 3-13 FuE-Intensität der Automobilindustrie (1973-95)*
*(Quelle: OECD 1997, 98)*

Die Steigerung der FuE-Intensität der Automobilindustrie geht mit einer Steigerung der FuE-Intensität der gesamten produzierenden Industrie einher. Jedoch ist im Vergleich aller FuE-betreibenden Industriesektoren die FuE-Intensität der Automobilindustrie überproportional angestiegen. In den 70er Jahren lag die Automobilindustrie bezogen auf die Rangfolge der FuE-Intensität auf dem 7. Platz. Bis Mitte der 90er Jahre ist dieser Industriezweig in der Rangfolge auf den 6. Platz aufgestiegen.[86]

---

[85] Miller (1994) zeigt in seiner Untersuchung, daß die Zunahme der Produktvielfalt und der Einfluß neuer Technologien die beiden wichtigsten Triebkräfte der Entwicklung der FuE-Aufwendungen sind.

[86] Vgl. Vickery 1996:165 und OECD 1997b:81ff. für einen methodischen Überblick über die Messung der FuE-Aufwendungen.

Die FuE-Aufwendungen aller OECD Staaten erreichen 1996 einen neuen Rekordwert von ca. 420 Mrd. PPP USD[87]. Von diesen Aufwendungen entfallen 44% auf die USA, 34% auf Westeuropa und 18% auf Japan. Innerhalb der Region Westeuropa ist Deutschland, gefolgt von Frankreich und Großbritannien, durch die höchsten FuE-Ausgaben charakterisiert. Innerhalb der Mitgliedsstaaten der OECD wird der Großteil der Investitionen in FuE vom Unternehmenssektor getätigt. In den USA und Deutschland liegt der Anteil des Unternehmenssektors bei 60%, und in einigen OECD Staaten liegt dieser Anteil sogar deutlich höher (Japan 72%).[88] Bei Betrachtung der Rangfolge der FuE-Ausgaben des Automobilsektors wird ersichtlich, daß diese der Rangordnung der FuE-Ausgaben der gesamten produzierenden Industrie entsprechen. Die USA liegen vor Japan und Deutschland an erster Stelle.[89]

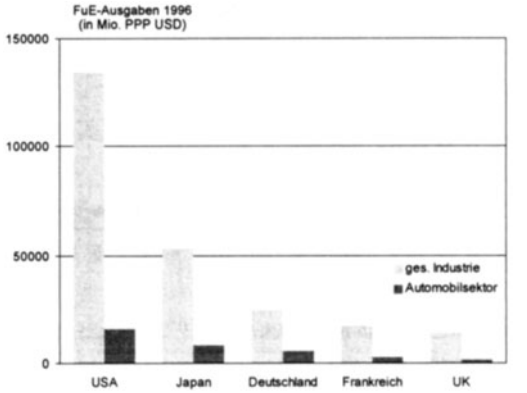



*Abbildung 3-14 FuE-Ausgaben (1996)*
*(Quelle: OECD 1998, eigene Berechnungen)*

Der Anstieg der FuE-Ausgaben der Automobilindustrie in den vergangenen zwei Jahrzehnten ist stark länderspezifisch. So schwankt der Anteil der FuE-Ausgaben der US-amerikanischen Automobilindustrie an der gesamten produzierenden Industrie um 10%. Erst in den letzten Jahren konnte die US-Automobilindustrie deutlich auf Werte um 15% zulegen. Die absolute

---

87 Bei der Verwendung von PPP („Purchase Power Parity") USD werden die nationalen Aufwendungen in USD unter Berücksichtigung von Kaufkrafteffekten umgerechnet.

88 Vgl. OECD 1998b.

89 Vgl. OECD 1998.

Zunahme der FuE-Ausgaben im Betrachtungszeitraum ist zwar in den USA am höchsten, jedoch liegt die Steigerungsrate der FuE-Ausgaben um 142% in der Automobilindustrie, im Vergleich zur gesamten produzierenden Industrie, im hinteren Drittel aller untersuchten Länder.[90]

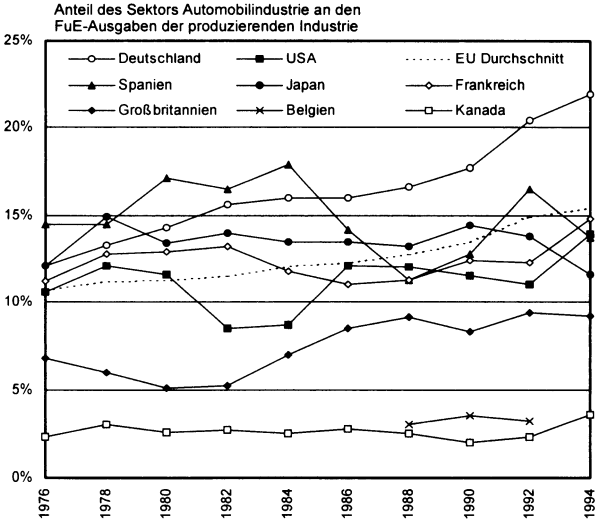



*Abbildung 3-15 Anteil des Sektors Automobilindustrie an den FuE-Ausgaben (1976-96) (Quelle: OECD 1998, eigene Berechnungen)*

Die deutsche Automobilindustrie ist durch den stärksten Anstieg der FuE-Ausgaben gekennzeichnet. Die FuE-Ausgaben des Automobilsektors stiegen in Relation zur gesamten produzierenden Industrie um mehr als das Doppelte. Diese Tendenz hat sich seit Beginn der 90er Jahre noch deutlich verstärkt. Die Automobilindustrie ist einer der wenigen Sektoren, welcher im vergangenen Jahrzehnt FuE-Kapazitäten in Deutschland aufgebaut hat.

Im Unterschied zu den USA und Deutschland sind die FuE-Ausgaben der in Japan ansässigen Automobilindustrie weniger stark angestiegen als diejenigen der gesamten produzierenden

---

[90] Vgl. OECD 1997.

Industrie. In bezug auf die absoluten FuE-Ausgaben steht Japan hinter den USA und vor Deutschland an zweiter Stelle.[91]

Die beiden Länder Belgien und Spanien sind im vorherigen Kapitel als stark exportorientierte Länder in Westeuropa identifiziert worden. Die Bedeutung der Automobilindustrie für die FuE-Aktivitäten ist in beiden Ländern unterschiedlich. In Belgien entfallen nur 3% der FuE-Ausgaben und in Spanien 15% auf diesen Industriesektor. Die in Spanien für FuE im Automobilsektor getätigten Ausgaben betragen jedoch nur 5% der Ausgaben der deutschen Automobilindustrie. In Belgien liegen die Ausgaben mit 1% des deutschen Wertes deutlich niedriger. Daher kann davon ausgegangen werden, daß in Spanien FuE-Kapazitäten in der Automobilindustrie aufgebaut werden. In Belgien bleiben hingegen bedeutende Investitionen dieses Industriezweigs in FuE aus.[92]

Innerhalb Nordamerikas sind die Länder Kanada und Mexiko weitere bedeutende Produktionsstandorte. Das Niveau der kanadischen FuE-Ausgaben des Sektors Automobilindustrie ist mit dem spanischen Niveau vergleichbar. In Mexiko belaufen sich die FuE-Ausgaben der Automobilindustrie allerdings auf 40% der gesamten Ausgaben der produzierenden Industrie. Aufgrund des niedrigen Niveaus sind diese im internationalen Vergleich zu vernachlässigen, da diese nicht einmal 1% der FuE-Ausgaben der US-amerikanischen Automobilindustrie betragen. In Kanada werden, wie im Fall von Spanien, FuE-Kapazitäten aufgebaut.[93]

Der technologische Spezialisierungsgrad wird durch den Anteil der FuE-Ausgaben eines Industriesektors an den Gesamtausgaben der produzierenden Industrie bestimmt. Der Vergleich mit dem Durchschnittswert der Gesamtheit aller Mitgliedsstaaten der EU wird für die Analyse der Unterschiede in der technologischen Spezialisierung verwendet.[94]

Die technologische Spezialisierung auf die Automobilindustrie hat nur in Deutschland zwischen 1976 und 1996 zugenommen. In allen übrigen Ländern geht die Spezialisierung zurück. Neben Deutschland liegt lediglich in Schweden und Italien der Spezialisierungsgrad im Jahr 1996 über dem EU-Durchschnitt. Die Spezialisierung in den betrachteten Staaten der

---

91 Vgl. OECD 1997.

92 Ibidem.

93 Ibidem.

94 Der technologische Spezialisierungsgrad wird insbesondere bei volkswirtschaftlich ausgerichteten Untersuchungen verwendet. Dieser wird z.B. im jährlichen Bericht „Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands" an das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie verwendet (vgl. NIW et al. 1997:57ff.).

Region Nordamerika (USA und Kanada) und Asien-Pazifik (Japan) liegt 1996 unterhalb des EU-Durchschnittswerts. Die technologische Spezialisierung der USA auf den Automobilsektor ist rückläufig. Der Spezialisierungsgrad ist deutlich unterhalb den EU-Durchschnitt gefallen. In Kanada lag der Spezialisierungsgrad immer auf sehr niedrigem Niveau. Im Jahr 1976 lag die technologische Spezialisierung Japans noch über dem EU-Durchschnitt, allerdings ist diese deutlich rückläufig. Auch in Frankreich, Großbritannien und Spanien wird diese Tendenz ersichtlich.[95]

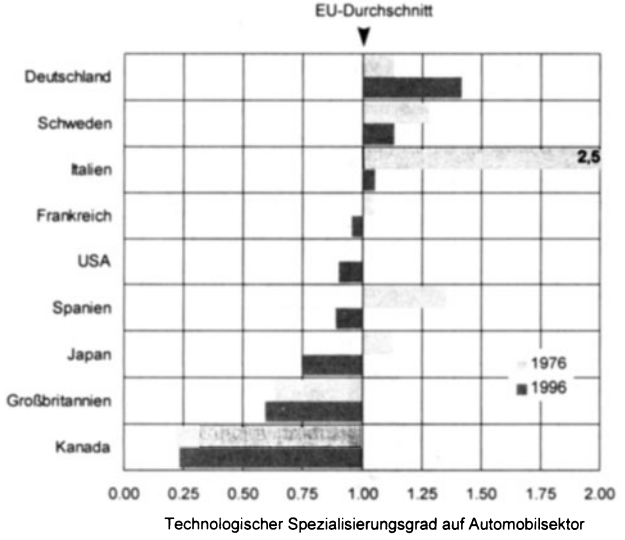



*Abbildung 3-16 Technologischer Spezialisierungsgrad auf den Automobilsektor (1976/96) (Quelle: OECD 1998, eigene Berechnungen)*

Die FuE-Aktivitäten der Automobilindustrie finden bevorzugt in den Stammländern der Unternehmen statt.[96] So werden bedeutende FuE-Aufwendungen dieses Sektors in den USA, Japan, Deutschland, Frankreich und Großbritannien getätigt. Innerhalb dieser Ländergruppe ist nur in Deutschland eine Verstärkung der FuE-Aktivitäten zu beobachten. In den stark durch

---

[95] Vgl. OECD 1997.

[96] Vgl. hierzu auch die nachfolgend dargestellten Ergebnisse der Analyse der Patentierungsaktivitäten von Pavitt/ Patel (1991) und Patel (1996).

FDI geprägten Ländern der Regionen Europa und Nordamerika sind nur in Kanada und Spanien nennenswerte FuE-Aktivitäten innerhalb des Automobilsektors zu beobachten. Die FuE-Aktivitäten der Automobilindustrie sind folglich deutlich stärker lokal konzentriert als die Produktion und der Absatz. FuE findet ausschließlich in Ländern mit einer inländischen Automobilindustrie statt.

Bisher wurde zur Bestimmung der technologischen Position der einzelnen Länder lediglich die Inputgröße, die FuE-Ausgaben, betrachtet. Die Analyse der Patentierungsaktivitäten kann zur Approximation der Ergebnisse der Investitionen in FuE herangezogen werden. Um den Vergleich der Patentaktivitäten auf Länderebene vorzunehmen, wird die Abweichung der angemeldeten Patente vom Weltdurchschnitt verwendet.[97]

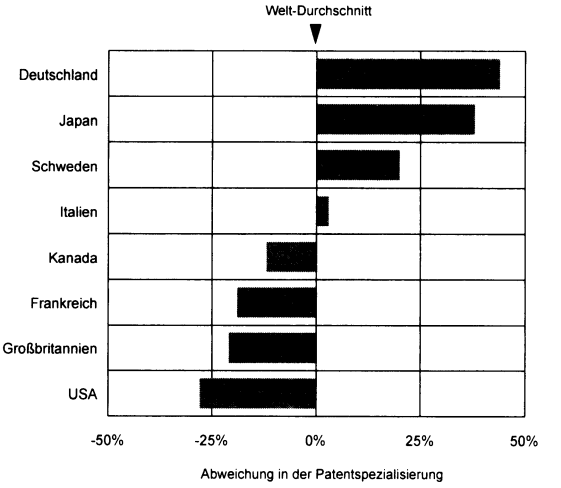



*Abbildung 3-17 Abweichung in der Patentspezialisierung im Automobilsektor (1987-89) (Quelle: Grupp/ Gehrke 1994, eigene Berechnungen)*

Deutschland zeichnet sich im weltweiten Vergleich durch die größte Spezialisierung der Patente auf den Automobilsektor aus. Der Spezialisierungsgrad für Japan liegt etwas niedriger. Schweden und Italien sind die beiden anderen Länder, welche über dem Weltdurchschnitt liegen. Die Spezialisierung der USA ist am geringsten. Die Patentanmeldungen aus

[97] Vgl. Grupp/ Gehrke 1994:140ff. für ausführliche Darstellungen zur Patentindikatorik.

Frankreich, Kanada und Großbritannien liegen ebenfalls unter dem Weltdurchschnitt. Folglich ist Deutschland das einzige Land, welches seine technologische Spezialisierung auf den Automobilsektor verstärkt hat. Diese Zunahme zeigt sich auch in der Spezialisierung der Patente. In allen übrigen Ländern ist die Spezialisierung auf den Automobilsektor hingegen stagnierend oder gar rückläufig.

Pavitt und Patel zeigen in ihren Analysen der Patentierungsaktivitäten, daß der Großteil der Technologieentwicklung bisher auf die Stammländer der Unternehmen begrenzt ist.[98] Der Vergleich des Automobilsektors mit der gesamten produzierenden Industrie zeigt klar, daß die Konzentration der Technologieentwicklung in der Automobilindustrie signifikant ausgeprägt ist. In der Automobilindustrie ist die Bedeutung der Patentierungsaktivitäten im Stammland um ca. 15% höher als in der gesamten Industrie. Jedoch nehmen in diesem Sektor die Patentierungsaktivitäten im Ausland stärker zu als in der gesamten Industrie. Folglich ist die Technologieentwicklung in der Automobilindustrie bisher stark auf die Stammländer zentriert, und die ausländischen Standorte gewinnen erst in den letzten Jahren an Bedeutung.[99]

## 3.6 Vertikale Integration

Die Automobilproduzenten gehen zu einer Reduzierung der eigenen Wertschöpfungstiefe über. Hierbei wird der Anteil intern produzierter Bauteile reduziert, d.h. diese werden von Zulieferunternehmen eingekauft. Die Unternehmen der Zulieferindustrie unterscheiden sich in bezug auf das Ausmaß ihrer Leistungen und der Zusammenarbeit mit den Endherstellern. Die Hauptbezugsquelle der Endhersteller sind die Systemzulieferer. Sie liefern komplette Systeme an die Endhersteller und stehen mit diesen in direktem Kontakt. Die Systemzulieferer kaufen ihrerseits wieder Module ein, welche sie zu den Systemen integrieren. Die Modulzulieferer haben meist nur noch begrenzten Kontakt zu den Endherstellern. Ihre Module basieren auf Komponenten, welche von Komponentenzulieferern eingekauft werden.[100]

---

[98] Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Patel/ Pavitt (1991) und Patel (1996) veröffentlicht.

[99] Diese Erkentnisse basieren auf eigenen Analysen der Daten aus Patel (1996).

[100] Vgl. Schürmann 1994.

Die vertikale Integration der Endhersteller unterscheidet sich innerhalb der Regionen der Triade.[101] Zur Beschreibung dieser strukturellen Unterschiede kann der Anteil der Wertschöpfung am Umsatz verwendet werden. Allerdings können bei diesem Indikator Verzerrungen aufgrund von zyklischen Schwankungen auftreten. Diese sind jedoch für die nachfolgenden Betrachtungen von geringer Bedeutung, da die Entwicklungstendenz über mehr als zwei Jahrzehnte analysiert wird.

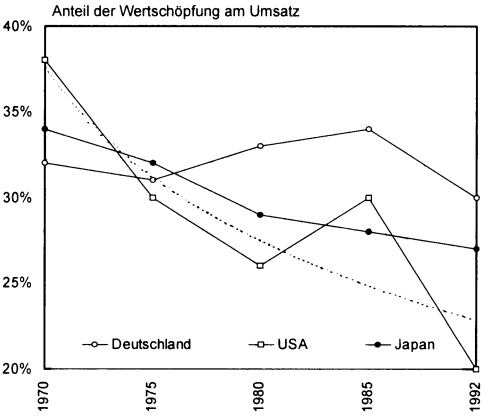



*Abbildung 3-18 Entwicklung der Wertschöpfungstiefe der Endhersteller (1970-92) (Quelle: Vickery 1996:172)*

Die Entwicklung des Anteils der Wertschöpfung am Umsatz zeigt für alle untersuchten Länder eine Verringerung des Ausmaßes der vertikalen Integration. Folglich ist der Anteil der extern bezogenen Produkte und Leistungen kontinuierlich angestiegen. Den stärksten Rückgang der vertikalen Integration hat die US-amerikanische Automobilindustrie zu verzeichnen. In Japan ist diese Tendenz ebenfalls, wenn auch in geringerem Ausmaß, ersichtlich. Hingegen ist die vertikale Integration in der deutschen Automobilindustrie bis 1992 beinahe gleichbleibend. Jedoch zeigen Untersuchungen auf Unternehmensebene, daß die vertikale Integration insbesondere seit 1990 in Deutschland stark rückläufig ist.[102]

---

[101] Vgl. auch Clark/ Fujimoto 1992:140ff. für einen Vergleich der Zuliefersysteme in USA und Japan.

[102] Vgl. Rademacher 1994, VDA 1997a, Wolters 1995 für eine Darstellung der Entwicklung der Zulieferer in der deutschen Automobilindustrie.

Von der Verringerung der Wertschöpfungstiefe der Endhersteller und der hiermit einhergehenden Verlagerung auf die Zulieferindustrie ist auch der Bereich FuE betroffen. Die Endhersteller fokussieren ihre FuE-Aktivitäten auf ihre Kernbereiche, und Zulieferunternehmen übernehmen zunehmend Entwicklungsleistungen außerhalb dieser Kernbereiche.[103]

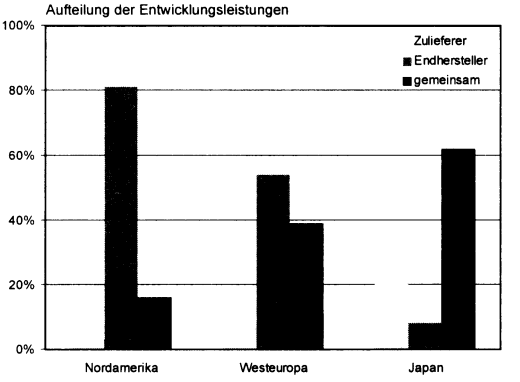



*Abbildung 3-19 Aufteilung der Entwicklungsleistung zwischen Endhersteller und Zulieferer (Quelle: Rademacher 1994:127)*

Entwicklungen werden insbesondere in Japan in Zusammenarbeit zwischen Endhersteller und Zulieferindustrie vorgenommen. Japanische Zulieferunternehmen führen auch einen Großteil der Entwicklungsarbeiten eigenverantwortlich durch. Hingegen dominiert in den USA deutlich die Durchführung der Entwicklungsarbeiten beim Endhersteller. Die westeuropäische Automobilhersteller greifen hingegen auf gemeinsame Entwicklungen mit Zulieferern ebenso wie auf Eigenentwicklungen zurück. Sowohl in den USA als auch in Westeuropa ist der Anteil der autonomen Entwicklungen durch Zulieferunternehmen allerdings gering. Die Verlagerung von Entwicklungsleistungen auf die Zulieferunternehmen wird in den nächsten Jahren in Westeuropa und Nordamerika verstärkt auftreten, da das Ausmaß der vertikalen Integration in beiden Ländern verstärkt rückläufig ist.[104]

---

[103] Vgl. Council on Competitiveness 1996:54ff.

[104] Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen Clark/ Fujimoto 1992:138ff. in ihren Analysen zur Einbindung der Zulieferer in den Entwicklungsprozeß. Auf die Zulieferindustrie entfallen in Japan 30%, in Westeuropa 16% und in den USA 7% des Entwicklungsaufwands für ein Neufahrzeug (vgl. Clark/ Fujimoto 1992:159).

## 3.7 Übersicht über die Endhersteller

Die Automobilindustrie besteht aus einer geringen Anzahl von Endherstellern, welche durch zunehmend globale Präsenz gekennzeichnet sind. Im Zuge dieser Entwicklung nimmt auch die Konzentration in der Automobilindustrie weiter zu. Die Industrie ist durch oligopole Strukturen gekennzeichnet. Die drei größten Kfz-Produzenten produzieren mehr als die Hälfte des Produktionsvolumens der zehn größten Hersteller, und 85% der weltweiten Kfz-Produktion wird von den zwanzig größten Herstellern bestritten.

Obwohl die Konzentration innerhalb der Automobilindustrie deutlich zugenommen hat, sind nur wenige Veränderungen innerhalb der Rangfolge der zwanzig größten Hersteller zu beobachten. General Motors ist der größte Hersteller, gefolgt von Ford und Toyota Motor. Diese Rangfolge hat sich in den letzten 15 Jahren nicht verändert. Innerhalb der Gruppe der 20 größten Produzenten ist Mazda mit einem Verlust von sieben Plätzen der größte Verlierer. Der größte Gewinner ist Chrysler, da dieses Unternehmen durch die erfolgreichen Restrukturierungsmaßnahmen seine Position um sieben Plätze ausbauen konnte. Die französische Automobilindustrie mit den Herstellern PSA und Renault hat hingegen an Bedeutung verloren. Unter den deutschen Herstellern konnte die VW Gruppe durch Zukäufe von Seat und Skoda an Produktionsvolumen zulegen; ebenso die BMW Gruppe durch die Akquisition von Rover. Durch die Fusion von Daimler-Benz und Chrysler entsteht der fünftgrößte Automobilhersteller. Der Aufstieg von Hyundai Motor ist mit dem Aufstieg der südkoreanischen Automobilindustrie eng verbunden. So konnten alle südkoreanischen Hersteller durch Rückgriff auf etablierte Automobilproduzenten Bedeutung am Weltmarkt erlangen. Innerhalb dieser Gruppe ist Hyundai Motor der größte Hersteller.

Die Betrachtung der zwanzig größten Unternehmen nach ihrem Stammland zeigt, daß mit 38% des weltweiten Produktionsvolumens die meisten Kfz von Herstellern mit Stammsitz in den USA produziert werden. Jedoch verfügen die beiden größten Hersteller General Motors und Ford Motor seit Jahrzehnten in Europa über Aktivitäten auf allen Wertschöpfungsstufen. An zweiter Stelle liegen die Hersteller mit Stammsitz in Japan mit 32% des Produktionsvolumens, gefolgt von Deutschland (13%) und Frankreich (6%). Die Fiat Gruppe, mit Stammsitz in Italien, liegt mit 5% der weltweiten Produktion an nächster Stelle. Der südkoreanische Aufsteiger Hyundai Motor liegt mit 2% vor etablierten Produzenten aus Schweden (Volvo) und Rußland (Lada).

| Unternehmen | Stammsitz | Produktion 1996 (in Mio. Stück) | Rang 1996 | Rang 1981 |
|---|---|---|---|---|
| General Motors | USA | 8,4 | 1 | 1 |
| Ford Motor | USA | 6,75 | 2 | 2 |
| Toyota Motor | Japan | 4,75 | 3 | 3 |
| VW Gruppe | Deutschland | 3,97 | 4 | 5 |
| Daimler-Chrysler* | Deutschland | 3,85 | 5* | - |
| Chrysler | USA | 2,86 | 5 | 12 |
| Nissan Motor | Japan | 2,74 | 6 | 4 |
| Fiat Gruppe | Italien | 2,58 | 7 | 7 |
| Honda Motor | Japan | 2,08 | 8 | 11 |
| Mitsubishi Motors | Japan | 1,97 | 9 | 10 |
| Renault | Frankreich | 1,8 | 10 | 6 |
| Hyundai Motor | Südkorea | 1,79 | 11 | - |
| Suzuki Motor | Japan | 1,78 | 12 | 15 |
| PSA | Frankreich | 1,15 | 13 | 8 |
| BMW Gruppe | Deutschland | 1,143 | 14 | 21 |
| Mercedes-Benz | Deutschland | 0,99 | 15 | 14 |
| Mazda Motor | Japan | 0,8 | 16 | 9 |
| Autovaz (Lada) | Rußland | 0,68 | 17 | 17 |
| Isuzu | Japan | 0,67 | 18 | 19 |
| Subaru | Japan | 0,52 | 19 | - |
| Volvo | Schweden | 0,43 | 20 | - |

*) Kenngröße aus Aggregation Mercedes-Benz und Chrysler

*Tabelle 3-2 Die zwanzig größten Automobilproduzenten (1981-96) (Quelle: Automotive News 1997, Vickery 1997:171)*

## 3.8 Zusammenfassung

Die Weltautomobilindustrie ist in den 90er Jahren durch eine zunehmende Ausweitung ihrer internationalen Wertschöpfungsaktivitäten gekennzeichnet. Im Vergleich zum Welthandel haben die Handelsaktivitäten des Automobilsektors in den beiden letzten Jahrzehnten um das Doppelte zugenommen. Dieser Anstieg geht jedoch mit einer zunehmend regionalen Ausrichtung der Wertschöpfungsaktivitäten einher, da 60% der Handelsaktivitäten intra-regional sind. Hierzu haben auch die Verlagerung von Produktionskapazitäten innerhalb der Regionen Westeuropa und Nordamerika aus den traditionellen Produzentenländern (USA, Deutschland, Frankreich und Italien) in benachbarte Länder derselben Region geführt. So wurde innerhalb der Region Nordamerika in Produktionsstätten in Kanada und Mexiko, und innerhalb Westeuropa in Belgien und Spanien investiert.

Der Fahrzeugmarkt innerhalb der Triadestaaten stagniert auf hohem Niveau. Jedoch konnte der Anstieg der Nachfrage aus den USA den Rückgang in Westeuropa in zunehmendem Maße ausgleichen. Außerhalb der Triade verzeichnet der Automobilsektor große Zugewinne in den Regionen Südamerika und Asien-Pazifik. Die Region Asien-Pazifik ist auch der größte Produktionsstandort und hat durch den Aufstieg der südkoreanischen Automobilindustrie diesen Status untermauert. Im Gegensatz zu Herstellern aus Westeuropa und Nordamerika sind diese deutlich stärker auf Absatzmärkte außerhalb ihrer Heimatregion angewiesen. Um die hieraus resultierenden handels- und firmenpolitischen Probleme zu reduzieren, haben die japanischen Automobilhersteller ihre Auslandsproduktionskapazitäten in den übrigen Welt-regionen erweitert.

Die traditionellen Stammländer der Automobilproduzenten sind heute noch die bedeutendsten FuE-Standorte. In bezug auf FuE nimmt die Automobilindustrie innerhalb dieser Länder unterschiedliche Bedeutung ein. Die technologische Spezialisierung auf die Automobil-industrie ist in Deutschland am höchsten, wohingegen diese in den USA und Japan deutlich geringer ist und in den letzten Jahren sogar an Bedeutung verloren hat. Dieser Sachverhalt zeigt sich auch in der Ausrichtung der Patentierungsaktivitäten. Die deutschen Patente sind im weltweiten Vergleich am stärksten auf die Automobilindustrie ausgerichtet. Die Reduktion der Leistungstiefe der Automobilhersteller führt auch zu einer zunehmenden Verlagerung von FuE auf die Zulieferindustrie. Diese Tendenz ist, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung, in allen Ländern der Triade ersichtlich.

# 4 Internationalisierung der Automobilhersteller

Der Überblick über die Weltautomobilindustrie im vorangehenden Kapitel zeigt ein differenziertes Bild der Internationalisierung der einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette der Endhersteller. Diese Entwicklung resultiert aus der firmenspezifischen internationalen Ausrichtung der Aktivitäten, welche nachfolgend untersucht wird.

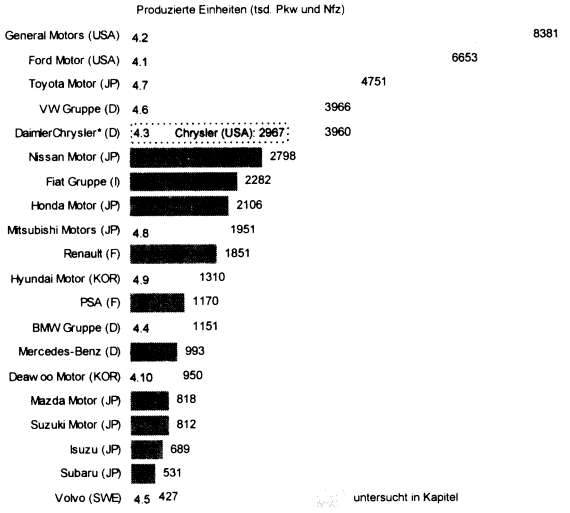



*Abbildung 4-1 Einordnung der untersuchten Automobilproduzenten*[105]
*(Quelle: Automotive News 1997 und eigene Analysen)*

Für die weitere Untersuchung wurden aus den zwanzig größten Automobilproduzenten zehn Unternehmen ausgewählt. Hierzu gehören die fünf größten Unternehmen: General Motors, Ford Motor, Toyota Motor, VW Gruppe und Daimler-Chrysler. Weiterhin sind fünf Unternehmen mittlerer Größe im Untersuchungssample enthalten: Mitsubishi Motor, Hyundai Motor, BMW Gruppe, Daewoo Motor und mit Volvo ein kleiner Automobilproduzent. Die südkoreanischen Unternehmen Hyundai und Daewoo Motor wurden ausgewählt, um die dynamische Entwicklung der südkoreanischen Automobilindustrie auf Unternehmensebene

[105] Aufgrund der Fusion der Daimler-Benz AG mit der Chrysler Corp. wird nachfolgend die Betrachtung der aggregierten Unternehmensdaten beider Unternehmen vorgenommen.

untersuchen zu können. Die BMW Gruppe mit ihren beiden Marken BMW und Rover bedient weltweit eine homogene Kundengruppe und hält einen Großteil der Wertschöpfung in den Heimatländern vor. Volvo ist ein kleiner Hersteller, welcher schon sehr früh einen Großteil seiner Produktion ins Ausland verlagert hat. Ford Motor und General Motors sind seit langem in den unterschiedlichen Weltregionen mit allen Wertschöpfungsstufen vertreten. Durch die Fusion zwischen Daimler-Benz und Chrysler rückt die neugegründete Gesellschaft Daimler-Chrysler in die Gruppe der Hersteller mit hohem Internationalisierungsgrad auf. Die VW Gruppe ist ein europäischer Hersteller, welcher Fahrzeuge auch unter ausländischen Marken verkauft. Von den beiden japanischen Herstellern ist Toyota Motor stark international präsent, wohingegen Mitsubishi Motors stärker auf die Heimatregion fokussiert ist.

Diese Unternehmen werden nachfolgend in Kurzprofilen charakterisiert. Die Profile beginnen mit einem Überblick über die Unternehmensaktivitäten, welche der Darstellung der Bedeutung des Automobilsektors und der übrigen Sektoren für das Gesamtunternehmen dienen. Hierbei werden insbesondere eng mit dem Automobilgeschäft verbundene Aktivitäten analysiert. Die geographische Ausrichtung der Aktivitäten auf Ebene der Gesamtunternehmung liefert wertvolle Erkenntnisse für die Analyse des internationalen Produktionsverbunds. Dieser wird im Vergleich mit der Bedeutung der einzelnen Absatzregionen und -märkte dargestellt.

Basierend auf diesen Darstellungen erfolgt die Analyse der internationalen Ausrichtung des Funktionalbereichs FuE. Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt in der Identifikation der einzelnen Standorte. Zur Beurteilung der Bedeutung dieser einzelnen Standorte werden die Anzahl der Mitarbeiter an den jeweiligen Standorten und die Aufgabengebiete der Standorte erfaßt. In ausgewählten Fällen werden wichtige Bestandteile der Entwicklungsstrategie und organisatorische Besonderheiten des Bereichs FuE an dieser Stelle offengelegt. Die Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Ausgaben dieses Bereichs bildet den Abschluß der Firmenprofile. Im nachfolgenden Kapitel wird der unternehmensübergreifende Vergleich der geographischen Ausrichtung von Absatz, Produktion und FuE der analysierten Unternehmen vorgenommen. Die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen Verkäufen, Produktion und FuE sind ein weiterer Bestandteil dieser abschließenden Betrachtung. Hierbei werden die Zusammenhänge der einzelnen Wertschöpfungsstufen mittels statistischer Verfahren eingehend untersucht.

## 4.1 Ford Motor

### 4.1.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Ford Motor (Ford) ist der weltweit größte Hersteller von Nfz und das weltweit zweitgrößte Unternehmen nach General Motors. Ford zählt zu den ersten, multinational operierenden Unternehmen der Welt. Die erste ausländische Produktionsstätte ist bereits 1904 - gerade ein Jahr nach Gründung der Firma - in Kanada aufgebaut worden. Für einige Jahrzehnte hat Ford seine Geschäfte mit starker regionaler und teilweise sogar nationaler Ausrichtung betrieben. Die einzelnen Ländergesellschaften waren durch große Autonomie gekennzeichnet, und die Produktdifferenzierung zwischen den Ländergesellschaften ist sehr groß gewesen. Aufgrund der großen Unabhängigkeit von der Muttergesellschaft sind die Produkte sehr stark von der Wahrnehmung der Kundenanforderungen der regionalen Manager geprägt gewesen. Bis in die späten 60er Jahre sind z.B. unterschiedliche Fahrzeuge in Großbritannien und Deutschland entwickelt und produziert worden.

Für die weltweite Ausrichtung der Unternehmensaktivitäten ist das im Jahr 1990 initiierte Restrukturierungsvorhaben „Ford 2000" von entscheidender Bedeutung. Im Rahmen dieser Maßnahmen ist das Fahrzeuggeschäft neu strukturiert worden. Ford ist auf eine Struktur von drei sog. „vehicle centers" (VC) übergegangen. Die Aufgaben dieser Zentren umfassen nicht nur die eigentliche Produktentwicklung, sondern diese Standorte haben auch die Verantwortung für alle übrigen Wertschöpfungsstufen, welche das jeweilige VC betreffen.[106]

Die Geschäftsaktivitäten von Ford sind in zwei Geschäftsfelder unterteilt: Automobil und Finanzdienstleistungen. Die Aktivitäten des Bereichs Finanzdienstleistungen haben für Ford deutlich an Bedeutung gewonnen. Auf Finanzdienstleistungen entfallen 1996 20% der Umsätze und 63% des Konzerngewinns.[107]

Die internationale Aufteilung der Fahrzeugverkäufe zeigt die wachsende Bedeutung der Regionen Südamerika und Asien-Pazifik. Die Verkäufe in Südamerika sind um die Hälfte gestiegen. Innerhalb dieser Region ist Ford bis 1995 durch das Joint-Venture „Autolatina" mit der VW Gruppe präsent gewesen. Nach dessen Auflösung hat Ford die Marktbearbeitung in eigener Regie übernommen. In dieser Region ist Brasilien der bedeutendste Absatzmarkt für

---

[106] Vgl. o.V. 1997a.

[107] Vgl. Ford 1987-97.

Ford. Jedoch sind die Absatzvolumina in diesen beiden Regionen verglichen mit denjenigen innerhalb der Regionen Nordamerika und Westeuropa recht gering. Innerhalb der Heimatregion sind die USA mit 92% aller Verkäufe der bedeutendste Markt. Die Bedeutung dieser Absatzregion ist, wie auch die von Westeuropa, im letzten Jahrzehnt beinahe gleichgeblieben. Die Veränderungen des Umsatzanteils dieser beiden Regionen sind nicht auf signifikante Veränderungen in der Marktbedeutung zurückzuführen, sondern resultieren aus der unterschiedlichen zeitlichen Entwicklung des Wirtschaftswachstum. Außerhalb dieser drei Regionen ist Australien für Ford ein wichtiger Markt. Hier ist Ford mit 20% aller Kraftfahrzeugverkäufe Marktführer.

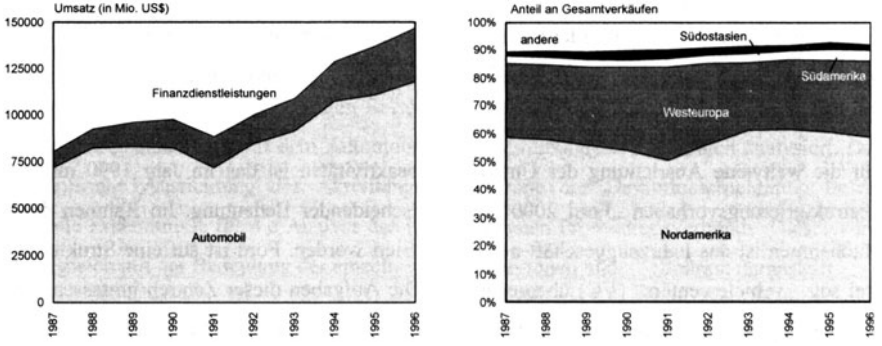



*Abbildung 4-2 Ford: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze (Quelle: Ford 1987-97)*

### 4.1.2 Produktionsstandorte

Ford hat Produktionsstandorte in mehr als 30 Ländern auf sechs Kontinenten. In diesen Produktionsstätten arbeiten mehr als zwei Drittel aller Angestellten. Die Werke sind in drei Kategorien untergliedert: Fahrzeugherstellung, Antriebsstrang und Automobilkomponenten. Innerhalb des Bereichs der Fahrzeugherstellung wird in Presswerke, in welchen die benötigten Blechteile gepreßt werden, und Endmontagewerke unterteilt. Diese beiden Werkstypen unterscheiden sich in ihrer internationalen Präsenz. Endmontagewerke sind auf verschiedene

internationale Standorte verteilt, wohingegen Presswerke in den bedeutendsten Produktionsländern konzentriert sind.[108]

Die geographische Balance der Produktion ermittelt sich durch den Vergleich mit den Verkäufen. Um die Bedeutung der unterschiedlichen Produktionsregionen durch quantitativ nachvollziehbare Größen zu messen, kommen der Anteil der Beschäftigten an den Gesamtbeschäftigten und der Anteil der Produktion an der Gesamtproduktion zum Einsatz.[109]

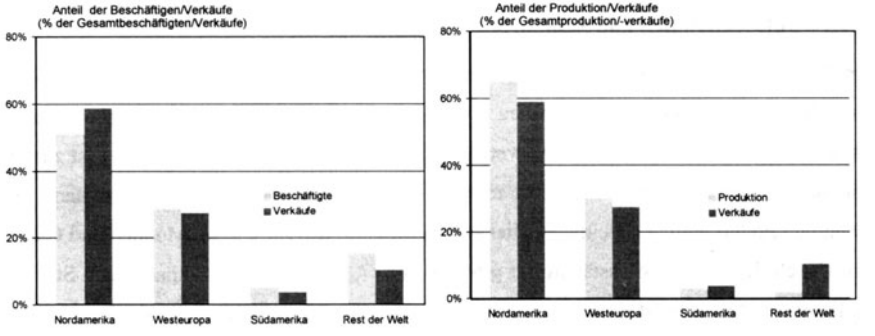



*Abbildung 4-3 Ford: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) (Quelle: Ford 1987-97)*

Der Vergleich des Anteils der Beschäftigten mit dem Anteil der Verkäufe zeigt, daß der Anteil der Beschäftigten in Nordamerika geringer ist. Diese Aussage relativiert sich bei Betrachtung des Anteils der Produktion und der Verkäufe. Hierbei kann von einem ausgeglichenen Verhältnis ausgegangen werden. Diese beiden Verhältnisse sind für Westeuropa ebenfalls ausgeglichen. In Nordamerika wird folglich mit einer geringeren Beschäftigtenzahl produziert als in Westeuropa. In Südamerika kommen hingegen mehr Beschäftige bei der Produktion zum Einsatz. Die übrigen Länder sind in der Gruppe Rest der Welt zusammengefaßt. In ihr werden deutlich mehr Beschäftigte eingesetzt, als dies durch den Anteil der Produktion zu rechtfertigen ist. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Regionen sind sowohl durch den Einsatz von unterschiedlichen Produktionstechnologien als auch durch Unterschiede in den

---

[108] Vgl. Ford 1994, 1996a.

[109] Die Analyse der geographischen Balance der Produktion kann sowohl zu einer detaillierten Untersuchung der Internationalisierung, als auch zur Approximierung der Auswirkungen von Wechselkursveränderungen verwendet werden.

bearbeitenden Prozeßstufen gekennzeichnet. Endmontagewerke in der Ländergruppe Rest der Welt sind beinahe ausschließlich sog. „CKD" („completely knocked down") Werke[110]. Hieraus resultiert ein hoher Beschäftigungsstand bei niedrigen Produktionszahlen, da diese meist mit einem geringeren Automatisierungsgrad operieren.[111] Die geographische Balance der Produktionsstätten mit den Absatzmärkten ist für die wichtigsten Regionen gegeben. Lediglich in der Gruppe Rest der Welt ist die Produktion deutlich geringer als die Verkäufe.

### 4.1.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Im Rahmen des Restrukturierungsprogramms „Ford 2000" ist auch die Aufgabenverteilung zwischen den Entwicklungszentren neu festgelegt worden. Die Entwicklungsarbeiten werden in dem für den jeweiligen Modelltyp verantwortlichen VC durchgeführt. Das VC I ist zuständig für den Bereich der kleinen und mittleren Modelle und ist in Köln/ Deutschland und Dunton/ Großbritannien beheimatet. Hier werden Modelle wie Ka, Fiesta, Mondeo und Galaxy entwickelt. Das VC II ist zuständig für große Modelle („luxury cars") und hat seinen Standort in Dearborn, MI. Hier ist ebenfalls das dritte VC ansässig, dessen Aufgabe in der Entwicklung von Nfz besteht. Neben diesen drei Entwicklungszentren unterhält Ford auch noch kleinere Entwicklungs- und Designzentren. Die Entwicklungszentren liegen in Brasilien und Argentinien. Deren Hauptaufgabe besteht in der lokalen Produktanpassung und der Entwicklung von Sonderausführungen. Etwaige Adaptionen werden an diesen Standorten entweder aufgrund lokaler Nachfrage oder lokaler Gegebenheiten durchgeführt.[112]

Bei der Entwicklung des Antriebsstrangs setzt Ford auch auf eine klare Zuordnung der Arbeitsgebiete zu Standorten. Die häufigsten Motor-/ Getriebekombinationen werden auch in dem VC entwickelt, welches für die Entwicklung entsprechender Fahrzeuge verantwortlich ist. Alle kleinen Motoren und handgeschalteten Getriebe entwickelt das VC I in Köln/ Dunton, und alle großen Motoren und Automatikgetriebe werden in den USA entwickelt.

Ford hat weltweit im Bereich FuE ca. 20.000 Beschäftigte. Hiervon sind mehr als die Hälfte in den Entwicklungseinheiten des VC II und VC III in den USA (11.100 MA) angestellt. Ein

---

[110] Ein CKD Werk ist ein Montagewerk, welches komplette Bausätze für Fahrzeuge angeliefert bekommt und diese vor Ort montiert.

[111] Vgl. Ford 1994, 1996a.

[112] In Kap. 7.3 wird die Produktentwicklung bei Ford eingehend analysiert.

weiteres Drittel ist in Westeuropa an den beiden wichtigsten Standorten Köln-Merkennich und Dunton im VC I angesiedelt. An beiden Zentren sind jeweils etwa 3.000 Mitarbeiter im Bereich FuE tätig. In Brasilien hat Ford 15% seines weltweiten FuE-Personals (2.000 MA).

Die Reduzierung der Anzahl der Plattformen ist ein wesentlicher Bestandteil des Restrukturierungsprogramms „Ford 2000". Bis zur Jahrtausendwende soll die Anzahl der Plattformen von heute 24 auf 16 reduziert werden. Die Plattformen werden entsprechend des Fahrzeugtyps in dem hierfür zuständigen VC entwickelt. Durch diese Plattformstrategie soll die durchschnittliche Entwicklungsdauer von 36 Monaten auf 24 Monate reduziert werden.[113]

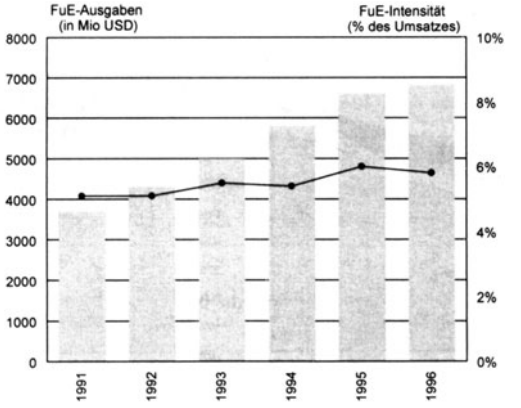



*Abbildung 4-4 Ford: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität (Quelle: Ford 1987-97)*

Die Ausgaben für FuE sind in den letzten fünf Jahren konstant mit dem Umsatz gewachsen. Die FuE-Intensität liegt konstant bei ca. 5%. Mit FuE-Ausgaben in Höhe von 6,8 Mrd. USD ist Ford das Unternehmen, welches weltweit die zweithöchsten Ausgaben für FuE tätigt.[114]

---

[113] Vgl. o.V. 1996a.

[114] Vgl. Company Reporting 1997.

## 4.2 General Motors

### 4.2.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

General Motors (GM) ist das größte produzierende Unternehmen der Welt. Im Jahr 1996 stellt GM beinahe 8 Mio. Fahrzeuge her. GM produziert ein Viertel mehr Fahrzeuge als der zweitgrößte Automobilhersteller Ford. GM hat seine Präsenz in Europa durch die Akquisition von Vauxhall Ltd. (1924) in Großbritannien und Adam Opel AG (1928) in Deutschland ausgebaut. Als die Pkw-Sparte von Saab Scania 1990 verselbstständigt worden ist, hat GM die Hälfte aller Anteile der damals neugegründeten Saab Automobil AB übernommen. In Japan unterhält GM eine Beteiligung von 18% an Isuzu Motors.

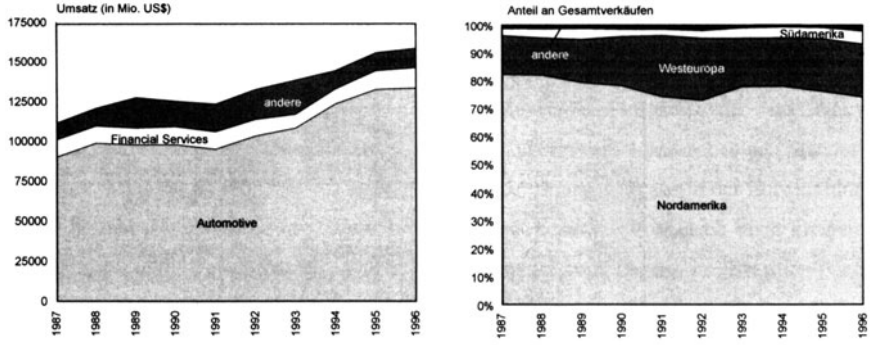



*Abbildung 4-5 GM: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze (Quelle: General Motors 1987-97)*

Die Geschäfte von GM sind in sieben Sparten untergliedert. In den drei Sparten GM North American Operations (NAO), GM International Operations (GMIO) und Delphi Automotive Systems sind die Aktivitäten des Automobilsektors zusammengefaßt. Dieser Bereich hat im vergangenen Jahrzehnt deutlich an Bedeutung gewonnen. Im Jahr 1987 sind ca. 80% aller Umsätze auf diesen Bereich entfallen, und 1996 ist dieser Bereich bereits für mehr als 90% des Gesamtumsatzes verantwortlich. Die Bedeutung des Bereichs Finanzdienstleistungen liegt hingegen bei konstanten Werten von ca. 10% des gesamten Umsatzes.[115]

[115] Vgl. General Motors 1987-97.

In der Sparte GM North American Operations sind die Aktivitäten aller in Nordamerika ansässigen Automobilmarken von GM zusammengefaßt. Die Verantwortung erstreckt sich ausschließlich auf die Region Nordamerika. Delphi Automotive Systems ist der weltweit größte Automobilzulieferer. Für dieses Geschäft ist Delphi global verantwortlich. Alle Aktivitäten der Produktentwicklung, Produktion und Vermarktung von Fahrzeugen außerhalb der Region Nordamerika sind in der Sparte GM International Operations (GMIO) zusammengefaßt. Hierzu gehört auch GM Europe mit den Marken Opel/ Vauxhall und Saab.

Die Region Nordamerika hat im letzten Jahrzehnt gemessen am Umsatz an Bedeutung verloren. Der Umsatzanteil dieser Region ist von über 80% auf 74% zurückgegangen. Diese Region trägt trotz ihres maßgeblichen Anteils am Umsatz nur zu einem Viertel des Konzerngewinns bei. Hingegen hat die Bedeutung des westeuropäischen Markts stark zugenommen. Der Umsatzanteil der Region Westeuropa ist von 14% auf 18% des Konzernumsatzes angestiegen. Ebenso hat sich auch die Gewinnsituation in Europa deutlich verbessert. Diese Region erwirtschaftet 18% des Konzerngewinns und die Rentabilität ist dreimal höher als die der Heimatregion. Die Umsätze in Südamerika haben in den letzten Jahren deutlich zugelegt. Diese Region hat 1996 zu beinahe 5% des Umsatzes beigetragen. Die Umsätze in Ländern außerhalb dieser Regionen sind ebenfalls deutlich angestiegen.[116]

### 4.2.2 Produktionsstandorte

Die wichtigste Produktionsregion ist Nordamerika, da hier mehr als 70% aller Fahrzeuge von GM produziert werden. Hiervon entfallen über zwei Drittel auf die USA. Das Produktionsvolumen ist in Kanada mit 17% und Mexiko mit 5% der nordamerikanischen Produktion deutlich geringer. Das Niveau der Verkäufe entspricht dem der Produktion in dieser Region.[117]

Im Unterschied hierzu werden in der zweitwichtigsten Produktionsregion Westeuropa deutlich mehr Fahrzeuge produziert als abgesetzt, da etwa ein Drittel für den Export bestimmt ist. Der Vergleich der Beschäftigten mit der Produktion legt offen, daß in Westeuropa deutlich weniger Beschäftigte zur Produktion eines Fahrzeugs benötigt werden als in allen übrigen Regionen. In Deutschland produziert GM 37% der westeuropäischen Produktion. Damit ist Deutschland der

---

[116] Vgl. General Motors 1987-97.

[117] Ibidem.

wichtigste Produktionsstandort in Westeuropa. Spanien liegt mit 23% an zweiter Stelle, gefolgt von Großbritannien und Belgien mit jeweils 16%. Durch die Beteiligung an Saab entfällt 5% des westeuropäischen Produktionsvolumens auf Schweden. Die Produktion von Motoren und Bauteilen des Antriebsstrangs ist deutlich stärker lokal konzentriert. Die hierfür verantwortlichen Produktionsstätten von GM liegen in Deutschland, Österreich, Ungarn und Schweden.[118]

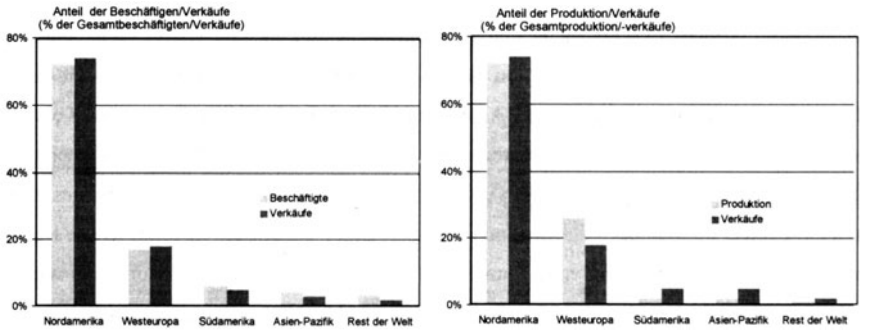



*Abbildung 4-6 GM: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) (Quelle: General Motors 1996)*

In Australien fertigt GM 90% ihrer in der Region Asien-Pazifik produzierten Fahrzeuge. Sonst sind in dieser Region nur kleinere Montagewerke zu finden, bei welches es sich um sog. „CKD" Werke handelt. Auf Südamerika entfallen 2% des Produktionsvolumens von GM. In dieser Region werden neben Fahrzeugen auch Motoren und Getriebe gefertigt. Hier ist Brasilien bei weitem der wichtigste Produktionsstandort.

Die geographische Balance von Produktion und Absatz ist gewährleistet. Lediglich in der Region Asien-Pazifik hat GM, nach Auflösung des Produktionsabkommens mit Daewoo Motor, bei steigendem Absatz Nachholbedarf an Produktionsanlagen.

### 4.2.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Insgesamt beschäftigt GM ca. 40.000 Mitarbeiter im Bereich FuE. Von diesen sind ca. 60% NAO und 40% GMIO untergeordnet. Innerhalb von NAO unterhält GM drei Entwicklungs-

---

[118] Vgl. General Motors Europe 1996.

standorte. In der Nähe der Konzernzentrale in Detroit liegt das GM Technical Center. Hier sind die Mehrzahl der 20.000 FuE-Mitarbeiter in den USA untergebracht. Desweiteren sind noch ca. 2.000 MA in Kanada und 1.000 MA in Mexiko im Bereich FuE tätig. Der Bereich Forschung ist bei GM zentral in Detroit angesiedelt. Dies ist weltweit der einzige Standort, welcher über nennenswerte Forschungskapazitäten verfügt.

Innerhalb des Verantwortungsbereichs von GMIO wird Entwicklung an sieben Standorten durchgeführt. Der wichtigste Standort ist das Technical Development Center in Rüsselsheim mit 8.000 Mitarbeitern. In Trollhättan/ Schweden unterhält GM bei Saab ein Entwicklungszentrum mit 2.500 Mitarbeitern. Die gleiche Anzahl an FuE-Mitarbeitern sind in Brasilien beschäftigt. GM Holden/ Australien und Isuzu/ Japan verfügen jeweils auch über 1.500 Entwickler. Es existieren noch kleinere FuE-Zentren in Südafrika und Großbritannien.

Die Nutzung gemeinsamer Plattformen und Gleichteile innerhalb GMIO ist ein langwieriger Prozeß gewesen: die Modellpalette der beiden Marken Vauxhall/ UK und Opel für das restliche Europa ist sehr ähnlich, da der einzig signifikante Unterschied die Rechtslenkung für Großbritannien ist. Erst Ende der 60er Jahre sind erste Anstrengungen der Vereinheitlichung von Teilen vorgenommen worden, die letztendlich zur Entwicklung des Opel Kadett/ Vauxhall Astra des Modelljahrs 1979 geführt haben. Seit diesem Zeitpunkt ist die Pkw-Entwicklung in Rüsselsheim konzentriert. Mit der Einführung des neuen Saab 900 werden zum ersten Mal Komponenten von GM in Saab Automobilien verwendet.

Innerhalb der Entwicklungsorganisation von GMIO sind die Aufgaben neu strukturiert worden. Alle Plattformen und die meisten Aufbauten werden in Rüsselsheim und nur spezielle Aufbauten für bestimmte Regionen lokal entwickelt. Ein Beispiel ist die Entwicklung von Kleintransportern auf Basis einer Plattform aus Rüsselsheim in Brasilien.[119]

Im Gegensatz zu Europa hat GM in den USA die Vorreiterrolle bei der Verwendung einheitlicher Plattformen. Zur Zeit hat GM noch 14 unterschiedliche Plattformen in der Produktion. Die Anzahl der Plattformen soll auf fünf reduziert werden. In diesem Zusammenhang muß auch die Aufgabenverteilung zwischen den Entwicklungstandorten von NAO und GMIO neu

[119] Vgl. hierzu auch Seidel 1996:164f.

geregelt werden. Hierbei ist angedacht, die kleineren Plattformen tendenziell bei GMIO und die größeren bei NAO zu entwickeln.[120]

Die weltweite Verteilung der Entwicklungsaktivitäten auf dem Gebiet des Antriebsstrangs ist durch die Institutionalisierung der weltweiten Verantwortung von GM Powertrain neu geregelt worden. Das europäische Antriebsstrangentwicklungszentrum mit Verantwortung für Motoren mit kleinem Hubraum und handgeschalteten Getrieben liegt in Rüsselsheim. In Nordamerika werden Motoren mit großem Hubraum und Automatikgetriebe entwickelt. Bei Saab werden aufgrund der dort vorhandenen Erfahrung - Saab entwickelt seit 30 Jahren turbogeladene Motoren - Arbeiten auf dem Gebiet der Turboladung durchgeführt. Dieselmotoren werden schwerpunktmäßig in Japan bei Isuzu entwickelt.[121]

*Abbildung 4-7 GM: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität (Quelle: General Motors 1987-97)*

GM ist das Unternehmen mit den weltweit höchsten FuE-Ausgaben.[122] Die Ausgaben für FuE haben sich mit den Umsätzen des Automobilsektors entwickelt, daher liegt die FuE-Intensität von GM seit Jahren bei einem Wert von etwa 6%.

---

[120] Vgl. o.V. 1996b.

[121] Vgl. GM Powertrain 1997.

[122] Vgl. Company Reporting 1997.

## 4.3 Daimler-Chrysler

### 4.3.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Durch die Fusion von Daimler-Benz und Chrysler im November 1998 ist der fünftgrößte Automobilhersteller der Welt entstanden. Isoliert betrachtet ist Chrysler bereits der drittgrößte Automobilhersteller in den USA und der fünftgrößte der Welt. Neben der Fahrzeugproduktion bietet Chrysler auch Finanzdienstleistungen an. Das Fahrzeuggeschäft ist mit einem Umsatz- und Gewinnanteil von über 90% die bedeutendste Sparte bei Chrysler. Im Gegensatz dazu verfügt Daimler-Benz über ein deutlich breiteres Geschäftsportfolio. Die Pkw-Sparte ist mit einem Umsatzanteil von 41% beinahe für den gesamten Konzerngewinn verantwortlich, da die übrigen Sparten nur einen geringen Gewinnanteil beisteuern oder defizitär sind. Hieraus ergibt sich zusammen mit der Nfz-Sparte, mit einem Umsatzanteil von 29%, ein Gesamtanteil des Fahrzeuggeschäfts von 70% am Konzernumsatz. Weitere wichtige Geschäftsfelder sind Dienstleistungen und Luft- und Raumfahrt.[123]

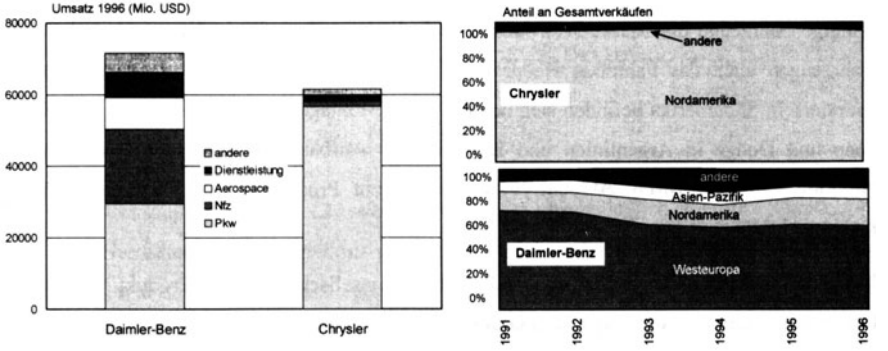



*Abbildung 4-8 Daimler-Chrysler: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung (Quelle: Daimler-Benz 1991-97, Chrysler 1991-97)*

Daimler-Benz und Chrysler unterscheiden sich deutlich in ihren Marktpositionen. Die meisten Fahrzeuge von Chrysler werden innerhalb der Region Nordamerika abgesetzt. Der Heimatmarkt ist besonders wichtig für Chrysler, da hier 83% aller Fahrzeuge verkauft werden. Im Gegensatz hierzu sind die Auslandsmärkte für Daimler-Benz von essentieller Bedeutung. Nur

[123] Vgl. Daimler-Benz 1997, Chrysler 1997.

rund ein Drittel des Umsatzes wird im Stammland erwirtschaftet. Die restlichen Märkte innerhalb der Region Westeuropa sind ebenso wichtig wie Deutschland, da hier ein weiteres Drittel des Umsatzes generiert wird. Nordamerika mit Schwerpunkt USA ist mit einem Umsatzanteil von 20% die zweitwichtigste Region. Nordamerika hat auch in den letzten Jahren an Bedeutung für Daimler-Benz gewonnen, da die Umsätze aus dieser Region um mehr als die Hälfte zugenommen haben. Durch die Fusion verschiebt sich die Bedeutung der Absatzregionen zu Gunsten von Nordamerika. Die Aggregation der Umsätze beider Unternehmen legt offen, daß für das Geschäftsjahr 1996 nahezu 80% des Umsatzes aus Nordamerika stammen, und nur noch ein Fünftel auf Westeuropa entfällt.[124]

### 4.3.2 Produktionsstandorte

Die Fahrzeugproduktion von Fahrzeugen der Marken von Chrysler ist zu 80% in der Region Nordamerika konzentriert. Die Region Asien-Pazifik steht an zweiter Stelle in der Produktion von Chrysler Fahrzeugen. In den Ländern China, Thailand und Malaysia werden geländegängige Fahrzeuge der Marke Jeep montiert. In Südamerika wird in Venezuela neben Jeep Fahrzeugen auch das Fahrzeug Neon, welches dem Kleinwagensegment zuzurechnen ist, montiert. In Südamerika befinden sich noch weitere Montagewerke für Fahrzeuge der Marken Jeep und Dodge in Argentinien und Brasilien im Aufbau. Im Januar 1997 hat Chrysler zusammen mit der BMW AG ein Joint-Venture zur Produktion von Benzinmotoren mit kleinem Hubraum in Brasilien gegründet.[125]

In Europa unterhält Chrysler neben Ländervertriebsgesellschaften auch Produktionsstätten in Österreich. Fahrzeuge des Typs Jeep Grand Cherokee werden von Steyr-Daimler-Puch Fahrzeugtechnik im Auftrag gebaut. Neben dieser Auftragsfertigung unterhält Chrysler auch noch ein Joint-Venture mit Steyr-Daimler-Puch, das Eurostar Automobilwerk. Hier werden Fahrzeuge des Typs Voyager hergestellt, welche in Europa und anderen Märkten außerhalb Nordamerika abgesetzt werden.[126]

Die Aktivitäten des Fahrzeugbaus von Daimler-Benz sind unter dem Markennamen Mercedes-Benz zusammengefaßt. Um die Vergleichbarkeit mit Chrysler herzustellen, wird nachfolgend

---

[124] Vgl. Daimler-Benz 1991-1997, Chrysler 1991-1997.

[125] Vgl. Chrysler 1997.

die Pkw-Produktion analysiert. Diese ist zu über 95% auf Deutschland fokussiert. Die Fahrzeugherstellung ist an den Standorten Sindelfingen und Bremen zusammengefaßt. Im Stammwerk Untertürkheim werden alle Motoren, Getriebe und Achsen für die Pkw-Produktion zentral hergestellt. Der einzig nennenswerte Auslandsproduktionsstandort liegt in Tuscaloosa, Al., in den USA. Hier wird seit 1996 der neue Freizeit-/ Geländewagen von Mercedes-Benz produziert. [127]

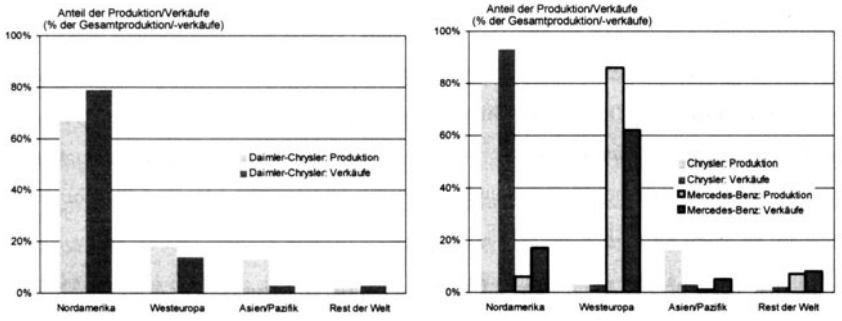



*Abbildung 4-9 Daimler-Chrysler: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996)*
*(Quelle: Daimler-Benz 1997, Chrysler1997)*

Die Produktionskapazitäten von Chrysler sind beinahe ausschließlich auf die Heimatregion fokussiert. Hierdurch ist das Verhältnis der geographischen Ausdehnung der Produktion und des Absatzes ausbalanciert. Im Gegensatz hierzu sind die Produktionskapazitäten von Daimler-Benz im Vergleich zur internationalen Ausrichtung des Absatzes deutlich stärker im Heimatland konzentriert. Aus dieser Konstellation resultiert eine deutliche Abhängigkeit von den Veränderungen des Außenwertes der Deutschen Mark. Diese Abhängigkeit wird durch die Fusion reduziert, da die geographische Balance zwischen Produktion und Verkäufen verbessert wird.

---

[126] Vgl. Chrysler 1987-97.

[127] Im Vergleich zur Pkw-Produktion ist die Nfz-Produktion von Mercedes-Benz deutlich stärker internationalisiert. Der Anteil der Auslandsumsätze und Auslandsproduktion liegt bei 70% bzw. 60%.

### 4.3.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Der Bereich FuE ist bei Chrysler stark von der Ausrichtung des Gesamtunternehmens auf die USA geprägt. Im Bereich FuE sind 7.000 Mitarbeiter beschäftigt, welche beinahe ausschließlich im Chrysler Technology Center in Auburn Hills, MI. arbeiten. Das FuE-Zentrum entspricht in der Konzeption dem Forschungs- und Ingenieurszentrum der BMW AG.[128] Da im Mittelpunkt die Optimierung der Kommunikationsflüsse steht, sind ein Großteil der Entwicklungsabteilungen, Teststände und eine Pilotproduktionslinie in einem Gebäudekomplex untergebracht.[129]

Mit der Fertigstellung dieses Zentrums im Jahr 1993 ist auch der Produktentwicklungsprozeß neu strukturiert worden. Chrysler setzt hierbei auf den Einsatz sog. „Platformteams". Hierunter sind interfunktional zusammengesetzte Teams zu verstehen, welche neue Fahrzeugkonzepte entwickeln. Mit Ausnahme der Fahrzeuge der Marke Jeep hat Chrysler drei Plattformen, auf welchen Fahrzeuge entwickelt werden.

Da es sich bei Chrysler um einen auf den Heimatmarkt fokussierten Automobilhersteller handelt, welcher hauptsächlich Nischenfahrzeuge außerhalb der USA anbietet, ist die Produktanpassung an die länderspezifischen Zulassungsvorschriften die vorrangige Aufgabe der internationalen Produktentwicklung. Hierzu gehören z.B. die Entwicklung von rechtsgelenkten Fahrzeugen, welche aus Linkslenkern abgeleitet werden. Neben diesen Anpassungsentwicklungen sind bisher bei Chrysler keine Anstrengungen der internationalen Orientierung der Produktentwicklung unternommen worden. Chrysler ist darauf orientiert, Fahrzeuge, welche stark von den US-amerikanischen Bedürfnissen geprägt sind, weltweit an diejenigen Kunden zu verkaufen, deren Bedürfnisstruktur an die US-amerikanische angelehnt ist.

Chrysler faßt seine internationalen Aktivitäten in einer internationalen Division mit regionalen Hauptquartieren zusammen. Dort arbeiten auch immer einige Mitarbeiter des Bereichs FuE. Von ihnen werden neben Monitoringaktivitäten hauptsächlich die Auflagen der lokalen Gesetzgebung erfaßt und an das Chrysler Technology Center weitergeleitet. Der Anteil der Mitarbeiter an diesen Standorten ist sehr gering. Lediglich in Windsor/ Kanada unterhält

---

[128] Vgl. hierzu die nachfolgenden Ausführungen zu BMW.

[129] Vgl. Rowe 1989.

Chrysler ein FuE-Zentrum mit 120 Mitarbeitern für längerfristige Projekte, wie z.B. die Untersuchung alternativer Brennstoffe, in Kooperation mit der University of Windsor.[130]

Im Gegensatz zu Chrysler nimmt der Bereich FuE bei Daimler-Benz einen deutlich höheren Stellenwert ein. Dies ist zum einen auf den Bereich Luft- und Raumfahrt, auf welchen beinahe die Hälfte aller FuE-Aufwendungen entfallen, zurückzuführen und zum anderen sind technische Neuerungen ein Kernbestandteil der Markenidentität der Fahrzeuge von Mercedes-Benz. Daimler-Benz hat einen eigenen Bereich Forschung und Technologie mit 1.500 Mitarbeitern auf Konzernebene etabliert.[131] Innerhalb des Konzerns sind rund 28.000 Mitarbeiter in FuE tätig, wovon 9.000 auf die Pkw-Entwicklung entfallen.

Der Bereich der Pkw-Entwicklung ist bis zum Neubau des Entwicklungszentrums auf mehrere Standorte mit Schwerpunkten in Untertürkheim und Sindelfingen verteilt gewesen. In dem neu errichteten Entwicklungszentrum in Sindelfingen soll eine weitere Konzentration der Entwicklungseinheiten erreicht werden. Am Standort Untertürkheim werden alle Entwicklungseinheiten des Antriebs und in Sindelfingen alle übrigen Bereiche zusammengeführt. Dieser Neubau ist, wie das FIZ der BMW AG, auch mit dem Ziel der Optimierung der Kommunikations- und Abstimmungsprozesse geplant worden.[132]

Der Konzernbereich Forschung und Technologie unterhält Forschungseinrichtungen an verschiedenen Standorten. Für die Pkw-Entwicklung ist der Auslandsstandort Palo Alto, CA., von besonderer Bedeutung, da hier Arbeiten auf dem Gebiet der Integration von Fahrzeug- und Internet-Technolgie konzentriert sind. Insgesamt entfallen etwa ein Drittel der Aufwendungen des Bereichs Forschung und Technologie auf das Geschäftsfeld Pkw.

Die Pkw-Entwicklung bei Mercedes-Benz ist in vier funktionale Teilbereiche untergliedert: Design, Vorentwicklung, Integrationsentwicklung und Komponentenentwicklung. Der Bereich Vorentwicklung umfaßt nicht nur die Erstellung technischer Konzepte, sondern es werden auch betriebswirtschaftlich orientierte Fragestellungen der Produkt- und Technologieplanung untersucht. Bei der Integrationsentwicklung steht die Serienentwicklung der unterschiedlichen Fahrzeuglinien im Vordergrund. Die Anforderungen an die Komponentenentwicklung werden

---

[130] Windsor liegt an der kanadischen Grenze in umittelbarer Nähe zu Detroit.

[131] Vgl. von Zedtwitz (1999) für eine Darstellung der internationalen Ausrichtung des Bereichs Forschung und Technologie.

[132] Die Nfz-Entwicklung ist wesentlich stärker internationalisiert. Die Nfz werden an fünf Standorten entwickelt, wovon drei außerhalb des Heimatlands liegen.

festgelegt und die Integration der Baugruppen zu einem fertigen Fahrzeug vorgenommen. Innerhalb dieses Bereichs ist auch die Projektleitung für die Fahrzeugentwicklung angesiedelt. Die Plattformentwicklung fällt ebenso in den Verantwortungsbereich der Integrationsentwicklung. Bislang sind alle Baureihen von Mercedes-Benz jeweils auf einer eigenständigen Plattform entwickelt worden. Die Integationsentwicklung ist organisatorisch in zwei Einheiten: kleine und große Baureihen untergliedert. Auf Ebene der Komponenten ist seit langem die Verwendung von Gleichteilen in den unterschiedlichen Baureihen ein vordringliches Ziel. Im Bereich der Komponentenentwicklung werden diese entwickelt und die fahrzeugspezifischen Adaptionen in Zusammenarbeit mit der Integrationsentwicklung durchgeführt. Die Komponentenentwicklung ist ihrerseits in Antriebsstrangentwicklung und Entwicklung der übrigen Fahrzeugkomponenten untergliedert.

Aufgrund der kurzen Zeitspanne seit Bekanntgabe der Fusion beider Unternehmen liegen noch keine detaillierten Angaben über die Auswirkungen auf den Bereich FuE vor. Jedoch legt der Vergleich des Produktprogramms beider Hersteller mögliche Ansatzpunkte der Zusammenarbeit offen. So ist zum einen die Nutzung gemeinsamer Fahrzeugplattformen möglich, da sowohl Daimler-Benz als auch Chrysler in den wichtigsten Fahrzeugklassen durch eigenständige Produkte vertreten sind. Ebenso erscheint eine intensive Zusammenarbeit im Bereich der Komponentenentwicklung sehr wahrscheinlich.

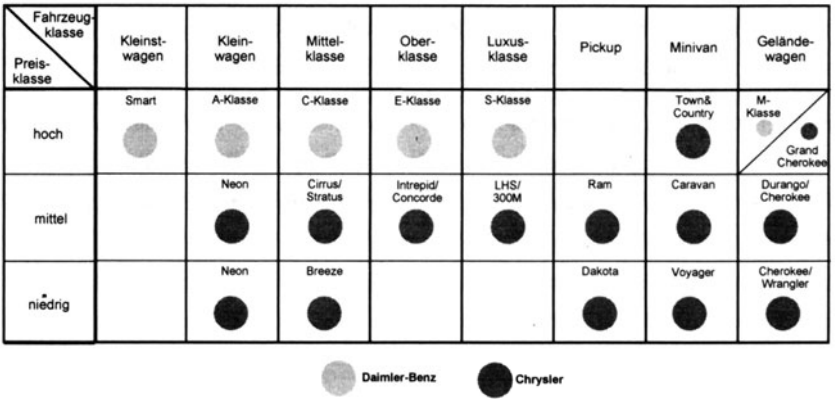



*Abbildung 4-10 Daimler-Chrysler: Produktprogramm (1998)*
*(Quelle: in Anlehnung an Daimler-Benz 1998:12)*

Die Neuordnung der Zusammenarbeit zwischen den Fahrzeugentwicklungsbereichen von Daimler-Benz und Chrysler muß auch vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Schwerpunktsetzung der Hersteller betrachtet werden. Chrysler ist in den letzten Jahren sehr erfolgreich in der Entwicklung von Fahrzeugen für eine breite Kundenschicht in den USA gewesen. Die Stärken von Chrysler liegen in effizienter Produktion und kostengünstigem Einkauf. Im Unterschied hierzu sind die Pkw von Mercedes-Benz für eine vergleichsweise kleine Kundenschicht bestimmt. Diese ist durch eine hohe Zahlungsbereitschaft und Interesse an technologisch fortschrittlichen Fahrzeugen charakterisiert. Die absoluten FuE-Ausgaben beider Unternehmen liegen auf vergleichbarem Niveau. Da Chrysler jedoch in etwa den doppelten Umsatz wie Mercedes-Benz (Pkw) erwirtschaftet, resultiert hieraus der deutliche Unterschied in der FuE-Intensität. Diese ist bei Mercedes-Benz (Pkw) doppelt so hoch wie bei Chrysler und ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen, wohingegen die FuE-Intensität von Chrysler rückläufig ist. Mercedes-Benz ist der Pkw-Hersteller mit den höchsten FuE-Aufwendungen pro Fahrzeug (ca. 4.500 DM). Im Vergleich zur VW Gruppe sind diese etwa um den Faktor 2,5 höher. Daher ist es wahrscheinlich, daß insbesondere die Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnologie unter Führung der bisherigen Mercedes-Benz Entwicklungseinheiten zusammengefaßt wird.

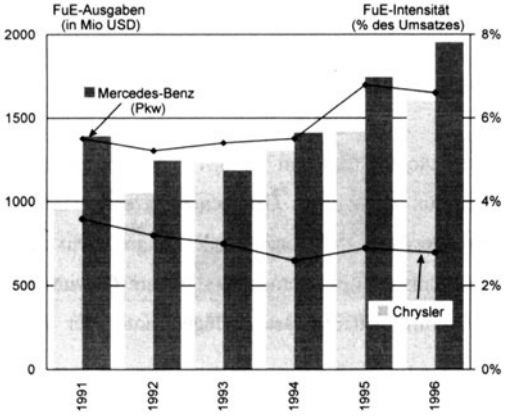



*Abbildung 4-11 Mercedes-Benz (Pkw) / Chrysler:*
*Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität*
*(Quelle: Daimler-Benz 1991-97, Chrysler 1991-97)*

## 4.4 BMW Gruppe

### 4.4.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Die BMW Gruppe rangiert an vierzehnter Stelle der internationalen Produktionsstatistik. Diese Position wurde durch die Übernahme der Rover Gruppe erreicht. Unter dem Dach der BMW Gruppe werden jährlich eine halbe Million Rover Fahrzeuge und 640.000 Fahrzeuge der Marke BMW produziert. BMW ist der größte europäische Hersteller von Fahrzeugen der Premiumklasse. Zum Automobilgeschäft rechnet BMW auch noch Motorräder; auf diese entfallen allerdings nur ca. 2% der Umsätze des Automobilbereichs.[133]

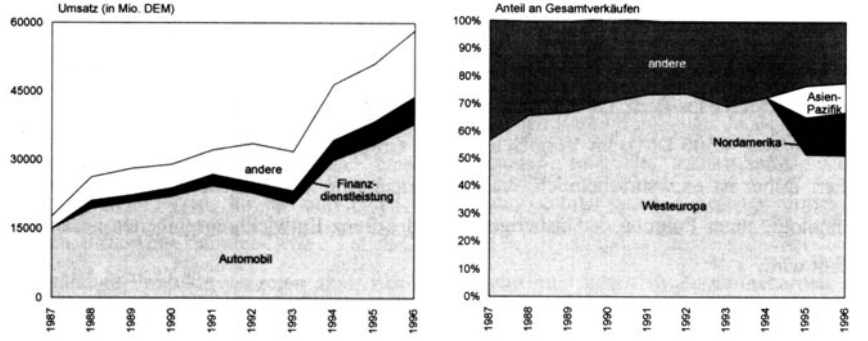



*Abbildung 4-12 BMW: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze*[134] *(Quelle: BMW 1987-97)*

Neben dem eigentlichen Automobilgeschäft ist BMW auch im Flugzeugtriebwerksgeschäft aktiv. Dieser Bereich ist für ca. 4% des Gruppenumsatzes verantwortlich und hat einen negativen Gewinnbeitrag. Der Bereich Finanzdienstleistungen dient der Absatzunterstützung, auf welchen ca. 10% des Umsatzes bei vernachlässigbarem Gewinn entfallen. Diese beiden Bereiche sind zusammen mit weiteren Beteiligungen unter der Rubrik andere Umsätze zusammengefaßt.[135]

---

[133] Vgl. VDA 1997.

[134] Die Umsätze der Regionen Nordamerika und Asien-Pazifik sind bis 1994 in den anderen Umsätzen enthalten.

[135] Vgl. BMW 1987-97.

Der Anteil der Umsätze des Bereichs Automobil ist rückläufig. Selbst durch die Übernahme der Rover Group 1994 erreicht der Anteil dieses Bereichs 1996 nur 72%, wohingegen 1987 mehr als 85% aller Umsätze in diesem Bereich erzielt worden sind. Jedoch ist der Automobilbereich beinahe für den gesamten Konzerngewinn verantwortlich. Die geographische Ausrichtung der Umsätze hat sich im letzten Jahrzehnt verändert. Der Anteil der Inlandsumsätze ist von 34% auf 28% gesunken, und die Bedeutung der Absatzregion Westeuropa ist rückläufig. Dies ist durch den Anstieg der Umsätze in den Regionen Nordamerika und Asien-Pazifik bedingt. Nordamerika hat einen Umsatzanteil von 15%, und in Asien-Pazifik werden 10% der Umsätze erzielt.[136]

### 4.4.2 Produktionsstandorte

Die Produktion von BMW ist sehr stark in Bayern mit mehr als 90% des Produktionsvolumens konzentriert. Der Anteil der Beschäftigten ist auf vergleichbar hohem Niveau. Die wichtigen Produktionsstandorte von BMW liegen in oder in unmittelbarer Umgebung von München. Motoren werden hingegen auch im österreichischen Steyr hergestellt. Die Rover Group produziert in Europa ausschließlich in Großbritannien.

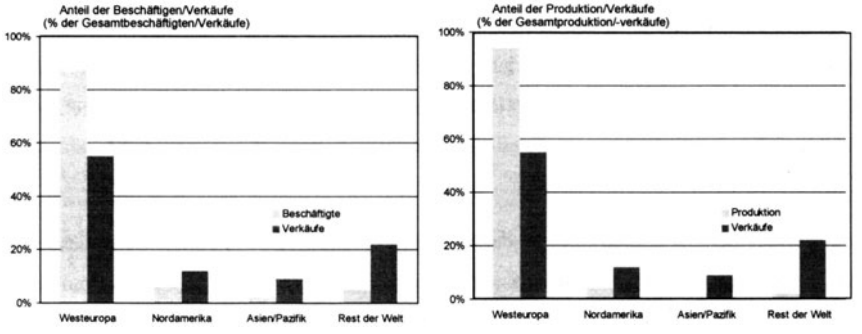



*Abbildung 4-13 BMW: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) (Quelle: BMW 1987-97)*

[136] Vgl. BMW 1987-97.

1994 hat BMW in den USA eine Produktionsstätte in Spatanburg, SC. aufgebaut. BMW unterhält auch noch ein sehr kleines Montagewerk in Tolcua / Mexiko. In Südafrika ist BMW mit einer Produktionsstätte vertreten. Hierbei handelt sich um eine kleine Produktionsstätte für Fahrzeuge der 3er Baureihe mit 4% aller BMW-Beschäftigten. An diesem Standort werden auch Geländefahrzeuge des Typs Land Rover montiert.[137]

Der internationale Produktionsverbund von BMW ist stark auf die beiden Heimatländer der Marken Deutschland (BMW) und Großbritannien (Rover) ausgerichtet. Daher sind beinahe 40% der gesamten westeuropäischen Produktion für den Export bestimmt. Hieraus resultiert auch eine hohe Anfälligkeit für Wechselkursschwankungen.

### 4.4.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Die Aktivitäten des Bereichs FuE sind bei beiden Marken, BMW und Rover, stark in den Heimatländern konzentriert. Für BMW ist das Forschungs- und Ingenieurzentrum (FIZ) in München mit 5.000 Mitarbeitern der bedeutendste Standort. Hier ist beinahe 90% des FuE-Personals konzentriert. Dieses Zentrum wurde unter der Prämisse der Optimierung der Kommunikationsflüsse gebaut, daher sind alle für die Entwicklung notwendigen Labors, Meß- und Prüfstände und ein Pilotwerk in einem Gebäudekomplex untergebracht.[138] Die Kommunikation wird nicht durch räumliche Barrieren[139] unterbrochen, und etwaige Änderungen können mit den Verantwortlichen vor Ort besprochen werden. Um die interfunktionale Teamarbeit in der Entwicklung zu forcieren, sind im FIZ neben den Vertretern der technischen Fachdisziplinen auch Fachleute aus den betriebswirtschaftlichen Bereichen und Mitarbeiter der Zulieferunternehmen untergebracht.[140]

Mit der Idee der Integration aller an der Entwicklung Beteiligten in einem Gebäudekomplex sympathisieren auch andere Unternehmen des Automobilsektors. In diesem Zusammenhang sind die Neubauten von Chrysler, Renault und Mercedes-Benz zu nennen. Auch bei der Rover

---

[137] Vgl. BMW 1987-97, Rover 1994-97.

[138] Das Gebäude wurde von dem Architekten Henn unter Rückgriff auf ein Softwarepaket geplant, das unter Tom Allen am MIT entwickelt wurde (vgl. Allen 1977, Allen/ Fusfeld 1975).

[139] Für das Konzept der räumlichen Barrieren in der Produktentwicklung vgl. Kap. 6.3.3.

[140] Vgl. BMW 1994.

Group hat dieser Gedanke beim Aufbau des neuen Entwicklungszentrum in Gaydon/ Großbritannien Pate gestanden. In diesem Zentrum arbeiten ca. 2.000 Mitarbeiter.[141]

BMW unterhält neben dem FIZ noch ein Entwicklungszentrum für Motoren in Steyr/ Österreich. Hier sind in unmittelbarer Umgebung der Produktion 500 Mitarbeiter mit der Entwicklung neuer Dieselmotoren betraut. In den USA unterhält BMW noch ein Designcenter und ein Erprobungsgelände. Das Designcenter dient hauptsächlich dem Monitoring neuer Trends im Fahrzeugdesign. Für dieses Zentrum arbeiten 150 Mitarbeiter in Kalifornien und in Michigan 100 Mitarbeiter. Auf dem Testgelände in den USA werden hauptsächlich Erprobungsarbeiten im Bereich der speziell für den US-amerikanischen Markt entwickelten Varianten durchgeführt.[142]

Im Unterschied zu den meisten Automobilherstellern, setzt die BMW Gruppe nicht auf die Entwicklung von gemeinsamen Plattformen für Rover und BMW Fahrzeuge.[143] Rover hat bisher, aufgrund der Zusammenarbeit mit Honda, keine eigenen Plattformen entwickelt.[144] Dies soll jedoch in Zukunft unter Rückgriff auf die Erfahrungen der Entwickler der Marke BMW geschehen. Eine Entwicklung gemeinsam verwendeter Komponenten ist für die Bereiche Antriebsstrang, Fahrwerk und Fahrzeugelektronik geplant.

Die Organisation der Produktentwicklung bei BMW ist stark von den Baureihenverantwortlichen geprägt. Diese sind jeweils für eine der vier Baureihen verantwortlich und betreuen eine Baureihe von Beginn der Konzeptphase, über die Entwicklung bis zum Ende des Modellebenszyklus. Während der Entwicklungsphase leiten sie das Projektteam, verfügen über das Projektbudget und sind für die Koordination des Projektteams verantwortlich.

Die Aufwendungen für FuE betragen ungefähr 2 Mrd. DM. Hiervon entfallen ca. 60% auf die Entwicklung von Pkw der Marke BMW und 25% auf Rover. Hieraus resultiert eine FuE-Intensität von ca. 4% für die gesamte BMW Gruppe und 3,4% für die Marke BMW.[145]

---

[141] Vgl. o.V. 1997b.

[142] Vgl BMW 1987-97.

[143] Vgl. hierzu die Darstellung der VW Gruppe, GM, Ford und Chrysler.

[144] Ausschließlich des Mini basieren alle Fahrzeuge der Marke Rover heute noch auf Plattformen von Honda.

[145] BMW veröffentlicht die FuE-Aufwendungen nicht. Die hier gemachten Angaben beruhen auf von Interviewpartnern geschätzten FuE-Aufwendungen.

## 4.5 Volvo

### 4.5.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Volvo steht an zwanzigster Stelle der internationalen Produktionsstatistik. Der Fahrzeugexport hat bereits sehr früh eine wichtige Rolle bei Volvo eingenommen. Die Ausweitung des Pkw-Absatzvolumens und die hiermit verbundene Fixkostendegression ist immer ein vordringliches Ziel gewesen. Hierzu sind in der Vergangenheit mehrere Anläufe unternommen worden. Zu Beginn der 90er Jahre wollte der französische Staatskonzern Renault mit Volvo fusionieren. Diese Fusion ist an der Ablehnung des Volvo Managements gescheitert. Im Frühjahr 1999 gibt Volvo die eigenständige Pkw-Produktion auf und verkauft die gesamte Pkw-Sparte an Ford. In dieser Sparte sind alle Aktivitäten des Pkw-Sektors zusammengefaßt. Auf diese entfallen mehr als die Hälfte des Umsatzes und 40% des Gewinns.[146]

Die Truck Divison ist 1969 gegründet worden, um ehrgeizige Expansionspläne in den 70er Jahren durchführen zu können. Jedoch ist die Marktstellung in den USA bis zur Gründung der GM Volvo Heavy Truck Corp. unbefriedigend gewesen. An der Gemeinschaftsgesellschaft von Volvo und GM hält Volvo die Mehrheit. GM hat das Geschäft mit Schwerlastern in diese Gesellschaft eingebracht. Die Sparte erwirtschaftet 28% der Umsätze und 24% des Gewinns. Eine weitere Sparte ist die Volvo Bus Division. Diese ist 1967 ausgegliedert worden, um der enormen Nachfrage nach Bussen, welche durch den Übergang auf Rechtsverkehr in Schweden entstanden ist, gerecht zu werden. Auf diese Sparte entfallen 1996 ca. 5% der Umsätze und 9% des Gewinns.[147]

Die Sparte Construction Equipment ist für das Geschäft mit Baumaschinen zuständig. In den USA ist die Sparte durch die Tochtergesellschaft Volvo Michigan Euclid vertreten. Auf diese Sparte entfallen 8% des Umsatzes und mehr als ein Drittel des Gewinns. In weiteren Sparten ist Volvo auch im Bau von Schiffs- und Flugzeugmotoren aktiv. Beide Sparten tragen jedoch nur zu einem geringen Teil des Umsatzes bei.[148]

Die wichtigste Absatzregion ist Westeuropa, da hier über die Hälfte aller Fahrzeuge verkauft wird. Der Absatz in Nordamerika ist im letzten Jahrzehnt um beinahe die Hälfte gesteigert

---

[146] Vgl. Olsson/ Moberger 1995:148ff., 231ff, Volvo 1996.

[147] Vgl. Olsson/ Moberger 1995, Volvo 1987-97.

[148] Vgl. Volvo 1987-97.

worden. 1996 ist in den USA über ein Drittel der weltweiten Pkw-Produktion abgesetzt worden. Die Region Asien-Pazifik trägt zu beinahe 10% des gesamten Umsatzes bei.[149]

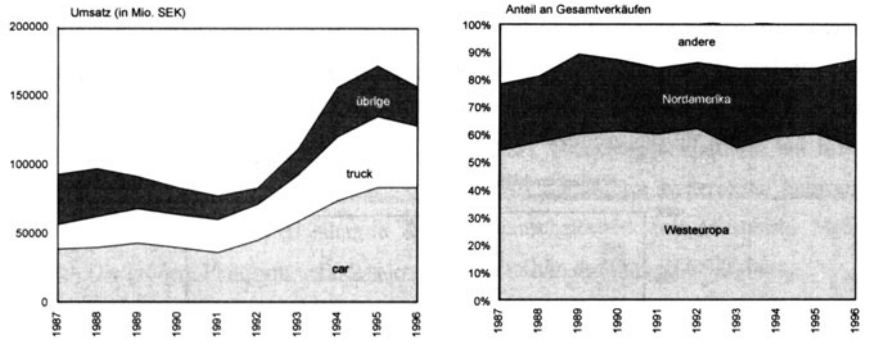



*Abbildung 4-14 Volvo: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze*[150] *(Quelle: Volvo 1987-97)*

### 4.5.2 Produktionsstandorte

Die Pkw-Produktion von Volvo ist zu über 90% in Westeuropa konzentriert. Hier unterhält Volvo Produktionsstätten in Schweden, den Niederlanden und Belgien.[151] Die meisten Fahrzeuge werden außerhalb des Mutterlands, in Belgien, produziert. Hier werden bereits seit Beginn der 50er Jahre Fahrzeuge montiert. In den Niederlanden hat Volvo Produktionsstätten durch die Übernahme von DAF erworben. Heute produziert Volvo in einer Produktionsgesellschaft, an welcher Volvo, Mitsubishi Motors und der niederländische Staat jeweils zu einem Drittel beteiligt sind. [152] Der Aufbau von Produktionsstätten in Nordamerika hat in Kanada mit Gründung eines Montagewerks in Halifax 1967 begonnen. Dieses ist auch heute

---

[149] Vgl. Volvo 1987-97.

[150] Unter „übrige" Umsätze" fallen die Umsätze von Volvo Aero, Penta, Bus und Construction Equipment.

[151] Die Produktion von Nfz bei Volvo ist wesentlich stärker international ausgerichtet. Die regionale Aufteilung der Nfz-Produktionskapazitäten ist wie folgt: 61% Westeuropa, 27% Nordamerika, 7% Südamerika, 3% Asien-Pazifik und 1% Afrika (vgl. Volvo 1997).

[152] Vgl. Olsson/ Moberger 1995, Volvo 1997.

noch die einzige Produktionsstätte in Nordamerika. In der Region Asien-Pazifik unterhält Volvo Montagewerke in Thailand, Philippinen, Malaysia und Indonesien.[153]

Die Produktion von Volvo ist im Vergleich zum Absatz stark in Westeuropa konzentriert. Daher ist die Ertragslage von Wechselkursänderungen abhängig. Jedoch konnte, bedingt durch die vermehrte Produktion auf dem europäischen Kontinent, die Abhängigkeit von dem Außenwert der Schwedischen Krone und den Faktorkosten in Schweden reduziert werden.

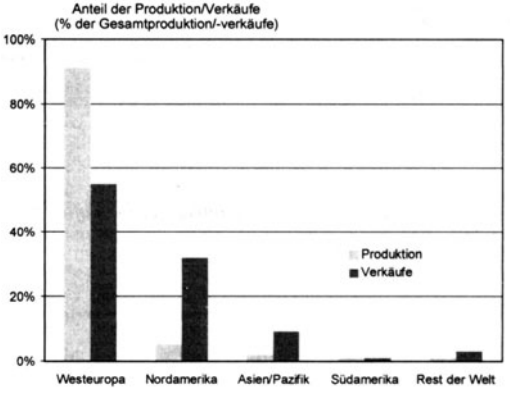



*Abbildung 4-15 Volvo: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) (Quelle: Volvo 1987-97)*

### 4.5.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Der Bereich FuE ist stark auf den Standort Göteborg/ Schweden konzentriert. Hier sind ca. 2.500 Mitarbeiter in diesem Bereich beschäftigt. Auf den Bereich Pkw entfallen etwa 1.500 Mitarbeiter und 1.000 auf die Bereiche Truck und Bus. Die Entwicklungsarbeiten der beiden wichtigsten Bereiche Car und Truck sind nicht eng miteinander verzahnt. Jeder Bereich verfügt über einen eigenen Direktionsbereich FuE, welcher seine Aktivitäten steuert und verantwortet. Außerhalb von Schweden unterhält die Truck Division in Greensboro, NC. seit 1990 ein technisches Zentrum. Die Pkw-Sparte unterhält ein Monitoring und Konzept Center

[153] Vgl. Volvo 1997.

in Camarillo, CA mit 20 Mitarbeitern. Die Aufgabe dieses Zentrums besteht im Monitoring von für den Automobilbau relevanten Technologien und Trends. Für die Entwicklung von Pkw ist auch die Erfassung der Marktanforderungen in den USA entscheidend, da hier mehr als ein Drittel aller Pkw von Volvo verkauft werden.

Im Bereich der Pkw-Entwicklung ist ein vordringliches Ziel in den letzten Jahren gewesen, die Entwicklungszeiten und die Entwicklungskosten pro Modell zu reduzieren. Daher beschränkt sich Volvo auf die Entwicklung von zwei Plattformen. Die kleinere Plattform hat bereits Einzug in die Serienfertigung gefunden. Die auf dieser Plattform basierenden Fahrzeuge S/V40 werden in den Niederlanden in dem Gemeinschaftswerk mit Mitsubishi Motors gefertigt. Die größere Plattform befindet sich zur Zeit noch in der Entwicklungsphase.

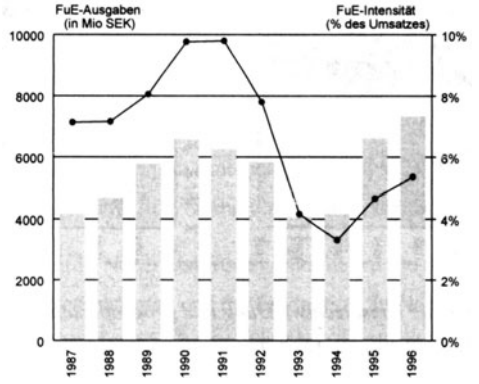



*Abbildung 4-16 Volvo: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität (Quelle: Volvo 1987-97)*

Die Ausgaben für die Pkw-Entwicklung sind in den letzten zehn Jahren um mehr als 70% angestiegen, wohingegen die FuE-Ausgaben des Bereich Truck rückläufig sind. 1996 entfallen beinahe die Hälfte aller Aufwendungen auf die Pkw-Sparte. Volvo ist neben Mercedes-Benz der Hersteller mit den höchsten FuE-Aufwendungen pro Fahrzeug. Diese belaufen sich auf rund 4.000 DM und sind in etwa um den Faktor 2,3 größer als bei der VW Gruppe. Die FuE-Aufwendungen der Nfz-Sparte belaufen sich etwa auf ein Drittel des Gruppenaufwands. Die restlichen Aufwendungen entfallen auf die übrigen Bereiche, welche FuE teilweise auch an weiteren Standorten innerhalb Schwedens betreiben.

## 4.6 Volkswagen Gruppe

### 4.6.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Die Volkswagen Gruppe (VW Gruppe) ist der viertgrößte Automobilproduzent der Welt und der größte europäische Automobilhersteller. In der VW Gruppe sind die vier Marken Audi, Seat, Skoda und Volkswagen zusammengefaßt. VW hält alle Anteile von Seat, 99,8% der Anteile von Audi und 70% von Skoda. 1964 hat VW die Auto Union von Daimler-Benz erworben, und einige Jahre später ist der Markenname Audi eingeführt worden. Seat[154] ist 1986 und Skoda 1991 in die VW Gruppe eingegliedert worden.[155]

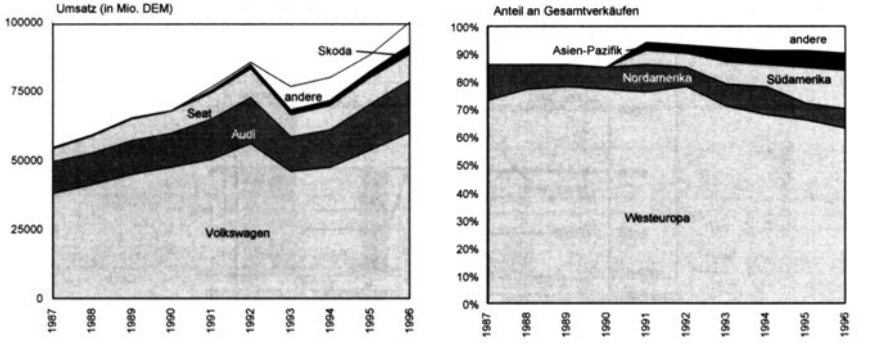



*Abbildung 4-17 VW Gruppe: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze*[156] *(Quelle: Volkswagen 1987-97)*

Die Bedeutung der einzelnen Marken hat sich im Zeitablauf verändert. Im Jahr 1987 sind noch 70% des Gruppenumsatzes von der Marke VW erwirtschaftet worden. Während des letzten Jahrzehnts ist dieser Anteil auf 60% zurückgegangen. Dieser Rückgang ist auf unterproportionales Umsatzwachstum der Marke VW und auf steigende Umsätze des Bereichs Finanzdienstleistungen zurückzuführen. Der Umsatzanteil der beiden Töchter Audi und Seat ist hingegen in diesem Zeitraum beinahe unverändert geblieben. Durch die Modernisierung der

---

[154] Zuvor hat Seat Fiat Modelle in Lizenz gebaut und hat nach erfolgter Trennung von Fiat den ersten selbst entwickelten Pkw, unter Rückgriff auf ausländische Spezialisten wie Giugiaro, Porsche und Karmann, 1984 auf den Markt gebracht.

[155] Vgl. hierzu Audi 1987-97, Seat 1990-97, Skoda 1993-97, Volkswagen 1987-97, Audi 1996.

[156] Die Regionen Asien-Pazifik und Südamerika sind bis 1990 in der Rubrik „anderen Regionen" enthalten.

Produktpalette und Produktionsanlagen haben die Umsatzanteile von Skoda deutlich zulegen können. [157]

Die VW Gruppe hat in den letzten 10 Jahren die Aktivitäten außerhalb der Heimatregion deutlich ausgebaut. Hierzu ist vor allem die Präsenz mit Produktionsstätten in Südamerika und Asien-Pazifik verstärkt worden. Insbesondere ist die gute Marktposition in Brasilien, China und Japan zu nennen. In Japan hält VW unter den europäischen Importfahrzeugen die Spitzenstellung. Die Region Nordamerika hat hingegen bedingt durch Einbruch der Marken VW und Audi im US-amerikanischen Markt an Bedeutung verloren.

### 4.6.2 Produktionsstandorte

Die Produktion ist auf 62 Standorte in mehr als 20 unterschiedlichen Ländern verteilt. Innerhalb dieses Produktionsverbunds nimmt Westeuropa die wichtigste Stellung ein, da in dieser Region mehr als 60% aller Mitarbeiter beschäftigt sind. Der Anteil von Produktion und Verkäufen ist in Westeuropa ausgeglichen. Im Stammland Deutschland sind mehr als 70% der Mitarbeiter der Heimatregion beschäftigt. Innerhalb Deutschlands sind die Mitarbeiter auf die beiden Stammsitze der Marken VW in Wolfsburg und Audi in Ingolstadt konzentriert. [158]

In den Regionen Asien-Pazifik, Nord- und Südamerika liegen die Anteile der Verkäufe leicht überhalb den Anteilen der Beschäftigten und der Produktion. In Nordamerika existiert nur eine einzige Produktionsstätte in Mexiko. In Südamerika ist die VW Gruppe mit mehreren Produktionsstätten in Brasilien und Argentinien vertreten. In Brasilien ist VW sogar der größte Hersteller. Hingegen ist in Osteuropa ein deutlich höherer Anteil der Produktion und Beschäftigten vorhanden. Die großen Produktionskapazitäten in Osteuropa sind auf die Beteiligung an Skoda zurückzuführen. Die Standorte der Tschechischen Republik nehmen, aufgrund der Nähe zu Westeuropa, beinahe eine mit Spanien oder Belgien vergleichbare Rolle als Produktionsstätte für den Export nach Westeuropa ein. [159]

Die regionale Aufteilung der Verkäufe, Beschäftigten und der Produktion der VW Gruppe ist im Vergleich mit den restlichen Automobilproduzenten am besten ausbalanciert. Lediglich bei

---

[157] Die Umsätze des Bereichs Finanzdienstleistungen fallen u.a. in die Rubrik „andere Umsätze".

[158] Vgl. Volkswagen 1995.

[159] Ibidem.

zunehmendem Absatz in den USA wird die Frage nach einer lokalen Produktion erneut in den Vordergrund der globalen Verteilung der VW Gruppe gerückt.

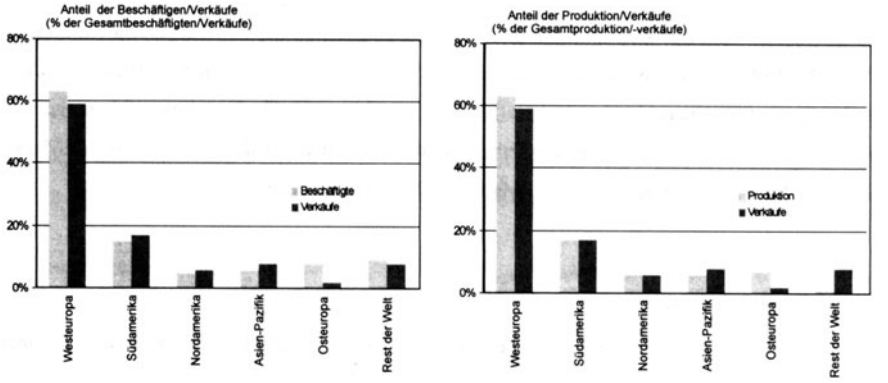



*Abbildung 4-18 VW Gruppe: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996)*
*(Quelle: Volkswagen 1997)*

### 4.6.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Innerhalb der VW Gruppe existiert eine Aufteilung des Bereichs FuE zwischen den einzelnen Marken und Konzernebene. Auf Konzernebene unterhält VW die Konzernforschung, welche sich hauptsächlich mit technischen Grundlagenentwicklungen und Forschungsprojekten beschäftigt. In der Konzernforschung arbeiten 600 Mitarbeiter. Auf Ebene der vier Marken ist bei jeder Marke ein Entwicklungsbereich vorhanden. Dieser wird jeweils durch ein Vorstandsmitglied innerhalb des Markenvorstands vertreten. Alle FuE-Aktivitäten werden von einem Konzernstab koordiniert. Hierbei wird besonders darauf geachtet, daß die Arbeiten der einzelnen Marken im Konzernverbund aufeinander abgestimmt sind.

Die beiden wichtigsten Entwicklungsstandorte sind Wolfsburg mit 6.500 Mitarbeitern und Ingolstadt mit 3.000 Mitarbeitern. An diesen beiden Standorten werden neben Plattformen auch Motoren für den Konzernverbund und Aufbauten der Marken Audi und VW entwickelt. Seat hat ein Entwicklungszentrum in Matorell/ Spanien mit 1.000 Mitarbeitern, die für Seat spezifische Anpassungen von Plattformprodukten und Entwicklung von Aufbauten vornehmen. Dasselbe gilt für das Entwicklungszentrum von Skoda in Mlada Boleslav/

Tschechische Republik mit 1.000 Mitarbeitern. Innerhalb der Region Westeuropa hat die VW Gruppe den Großteil ihrer FuE-Beschäftigten angestellt.

In Nordamerika existiert hingegen nur in Puebla/ Mexiko eine kleine FuE-Gruppe mit 300 Mitarbeitern und ein Designcenter in Kalifornien. In Südamerika sind in Brasilien 800 Mitarbeiter und in Argentinien 100 FuE-Mitarbeiter angestellt. Der Aufgabenbereich dieser Gruppen umfaßt hauptsächlich die Unterstützung der lokalen Produktion, Anpassungsentwicklungen oder Mitwirkung bei der Entwicklung von Fahrzeugen, welche speziell für Südamerika entwickelt werden. Weiterhin werden in Brasilien zusammen mit der FuE-Gruppe in Uitenhagen/ Südafrika sog. „Staubpakete" für die gesamte VW Gruppe entwickelt und alle UV-Beständigkeitstests durchgeführt.

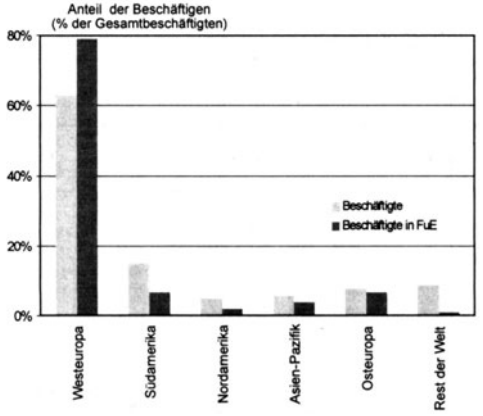



*Abbildung 4-19 VW Gruppe: Geographische Ausrichtung der FuE-Beschäftigten (1996) (Quelle: Volkswagen)*

Bei der Produktplanung nimmt die Konzernzentrale für alle Marken die führende Rolle ein. Die Produktstrategie jeder Marke wird hier mit der Konzernproduktstrategie abgestimmt. Danach werden die Entwicklungsaufträge von dem Konzernproduktstrategiekomitee an die einzelnen Entwicklungsstandorte vergeben. Diese bewerben sich um die jeweiligen Aufträge, mit welchen, auf Basis der Entscheidungsparameter Kompetenz, Kosten, Kapazität und Zeitdauer, die einzelnen FuE-Standort beauftragt werden.

Durch die Einführung von gemeinsamen Fahrzeugplattformen hat sich die Aufgabenteilung innerhalb des Konzerns gewandelt. Die Fahrzeuge aller Marken der VW Gruppe basieren 1996 noch auf 16 Fahrzeugplattformen. Zukünftig werden alle Fahrzeuge des Konzerns auf drei unterschiedlichen Plattformen entwickelt. Hierbei existiert die folgende Aufgabenteilung: die Plattformen der Golf- und Kleinwagenklasse werden bei der Marke VW und die Plattform der Mittel- und Oberklasse bei Audi entwickelt. Die Entwicklung der Fahrzeugaufbauten, der nach außen sichtbaren Hülle, wird danach von der jeweiligen Marke vorgenommen, unter welcher das Fahrzeug später vermarktet wird. Im Bereich der Antriebsstrangentwicklung werden kleine Vierzylinderotto- und Dieselmotoren bei VW in Wolfsburg entwickelt. Die Entwicklung bei Audi übernimmt die Entwicklungsleistungen für alle großen Motoren und den dazugehörigen Bestandteilen des Antriebsstrangs.[160]

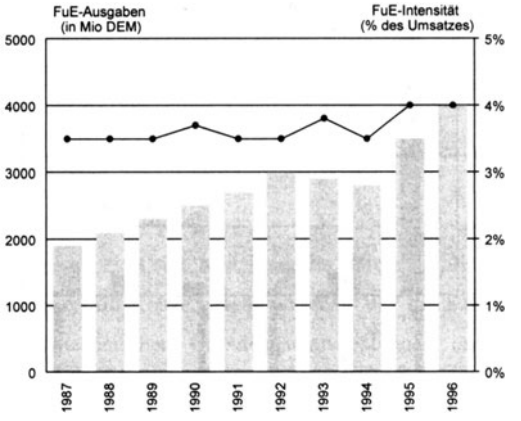



*Abbildung 4-20 VW Gruppe: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität (Quelle: Volkswagen 1987-97)*

Die Ausgaben für FuE der VW Gruppe erreichen 4 Mrd. DM bei konstanter FuE-Intensität. Innerhalb des Konzerns fallen ca. 55% aller FuE-Ausgaben bei der Marke VW und ca. 30% bei Audi an. Die restlichen entstehen bei Seat und Skoda.

---

[160] Eine ausführliche Darstellungen der Produktentwicklung innerhalb der VW Gruppe findet sich in Kap. 7.2.

## 4.7 Toyota Motor

### 4.7.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Toyota Motor (Toyota) ist der drittgrößte Automobilhersteller der Welt und der größte japanische Automobilhersteller. Die internationale Expansion hat bereits 1949 mit der Gründung einer Auslandsgesellschaft in Taiwan begonnen. Auf dem US-amerikanischen Markt ist Toyota seit 1957 präsent.

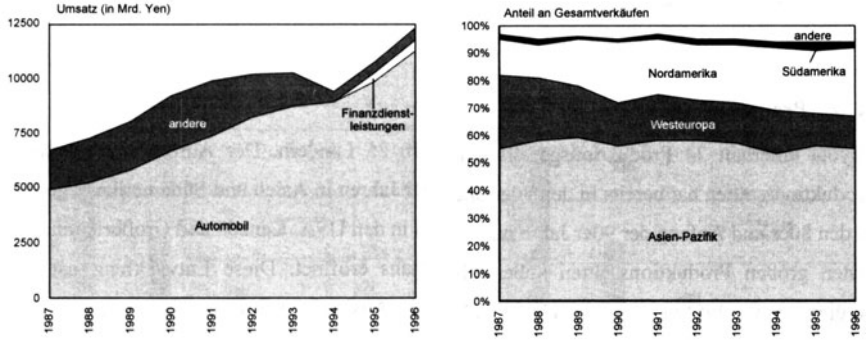



*Abbildung 4-21 Toyota: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze*[161] *(Quelle: Toyota 1987-97)*

Neben dem eigentlichen Automobilgeschäft betreibt Toyota noch weitere Geschäftsfelder: Finanzdienstleistungen, Industrieausrüstung, Wohnungs- und Motorenbau. Die Bedeutung dieser Geschäftsfelder hat sich in den letzten 10 Jahren gewandelt. Die Umsätze aus dem Bereich Automobil haben gegenüber den übrigen Geschäftsfeldern deutlich an Gewicht gewonnen. Der Umsatzanteil dieses Bereichs ist von ca. 70% auf über 90% des Konzernumsatzes angestiegen. Der Bereich Finanzdienstleistungen hat im Vergleich mit US-amerikanischen Herstellern nur einen sehr geringen Umsatz- und Gewinnanteil.[162]

Die geographische Aufteilung der Umsätze hat sich in den letzten 10 Jahren gewandelt. Zwar kann Toyota 1996 zum ersten Mal seit 1990 eine Zunahme der Umsätze in Westeuropa verbuchen, jedoch hat sich der westeuropäische Umsatzanteil innerhalb des letzten Jahrzehnts

---

[161] Die Umsätze des Sektors Finanzdienstleistungen werden seit 1995 getrennt ausgewiesen.

[162] Vgl. Toyota 1987-97.

halbiert. Der Absatzmarkt Westeuropa hat folglich an Bedeutung für Toyota verloren. Jedoch hat im gleichen Zeitraum die Region Nordamerika deutlich an Gewicht gewonnen, da sich dieser Umsatzanteil verdoppelt hat. Der Umsatzanteil der Heimatregion ist hingegen konstant geblieben. Innerhalb der Region Asien-Pazifik sind jedoch einige Umschichtungen ersichtlich. Die Umsätze im Stammland Japan sind um 12% geschrumpft. Dieser Umsatzrückgang ist jedoch durch die übrigen Länder der Region Asien-Pazifik kompensiert worden. Die Bedeutung der Umsätze der Region Südamerika und aller restlichen Länder ist im Vergleichszeitraum unverändert geblieben.[163]

### 4.7.2 Produktionsstandorte

Toyota unterhält 34 Produktionsgesellschaften in 25 Ländern. Der Aufbau von Auslandsproduktionsstätten hat bereits in den 50er und 60er Jahren in Asien und Südamerika begonnen. In den 80er und Anfang der 90er Jahre hat Toyota in den USA, Kanada und Großbritannien die ersten großen Produktionsstätten außerhalb Japans eröffnet. Diese Entwicklung hat dazu geführt, daß 1995 bereits die Hälfte aller im Ausland verkauften Fahrzeuge auch in Auslandsproduktionsstätten hergestellt worden sind.[164]

Toyota hat mehr als 80% seiner Produktionskapazitäten in der Heimatregion konzentriert. Der Anteil der Produktion im Stammland ist von 90% (1987) auf 75% des Produktionsvolumens der Region Asien-Pazifik im Jahr 1996 zurückgegangen. Toyota hat seine 12 Werke innerhalb Japans stark lokal konzentriert. In der Region Asien-Pazifik unterhält Toyota in den Ländern Thailand, Indonesien, Taiwan und den Philippinen Produktionsstätten mit beachtenswerter Kapazität.[165] Im Vergleich zu dem hohen Anteil der Produktion ist der Anteil der Beschäftigten und der Verkäufe deutlich niedriger.

Toyota verkauft in der Region Nordamerika etwa die eineinhalbfache Menge der in dieser Region in Auslandsproduktionsstätten hergestellten Fahrzeuge. Die restlichen Fahrzeuge werden aus der Heimatregion exportiert. Für Westeuropa fällt der Anteil der Exporte aus Asien-Pazifik deutlich höher aus. Zwei Drittel aller hier verkauften Fahrzeuge werden aus der Heimatregion exportiert. Die Produktionsstandorte in Westeuropa liegen in Großbritannien

---

[163] Vgl. Toyota 1987-97

[164] Vgl. Toyota 1996:10ff.

und Portugal. In Südamerika ist der Anteil der Verkäufe und der Produktion in etwa ausgeglichen. Hier werden Fahrzeuge in größerer Stückzahl in Produktionsstätten in Venezuela, Brasilien und Kolumbien hergestellt.

Insgesamt hat Toyota ein deutliches Übergewicht bei der Produktion in Asien-Pazifik. Daher ist die Produktion im Vergleich zu den Absatzmärkten nicht ausbalanciert.[166] Toyota ist folglich besonders für Veränderungen des Außenwertes des japanischen Yen gegen den US-Dollar und den europäischen Währungen anfällig.

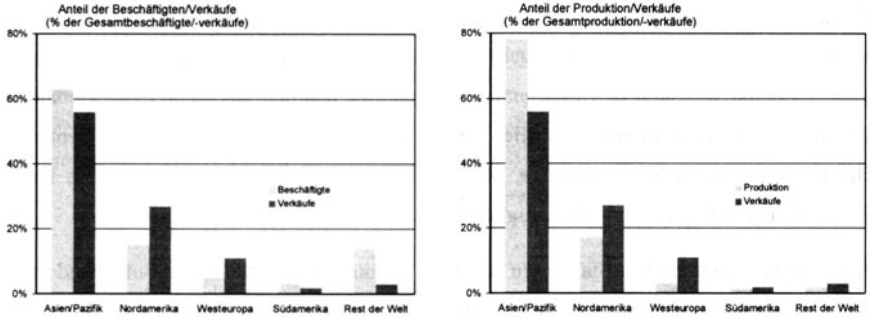



*Abbildung 4-22 Toyota: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) (Quelle: Toyota 1987-97)*

### 4.7.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Der Bereich Entwicklung ist in drei sog. „vehicle development center" unterteilt. Die Aufteilung der Aktivitäten dieser Zentren erfolgt in front- und heckangetriebene Personen- und Nutzfahrzeuge. Der Entwicklung eines speziellen Fahrzeugtyps steht jeweils ein Chefingenieur vor. Dieser ist für die Fahrzeugentwicklung verantwortlich und mit weitreichenden Kompetenzen ausgestattet.[167] Der Bereich Komponenten- und Systementwicklung ist in einem weiteren „component and system development center" zusammengefaßt. Zur administrativen

---

[165] Vgl. Toyota 1996a.

[166] Vgl. Toyota 1996a.

[167] Der Chefingenieur wird im Japanischen als „shuza" bezeichnet. Daher hat diese Struktur auch unter dem Namen „Toyota Shuza Struktur" Eingang in die Fachwelt gefunden.

Unterstützung existiert neben diesen vier Entwicklungsbereichen eine „management support division". Diese Bereiche sind im Toyota Technical Center mit ca. 9.500 Mitarbeitern in Toyota City zusammengefaßt. [168]

Neben dem Entwicklungsbereich unterhält Toyota ein Design Center in Tokyo. Dieses ist im Bereich des zukünftigen Fahrzeugdesigns tätig und ist dem Toyota Technical Center unterstellt. Die Bereiche Forschung und Vorausentwicklung sind im Higashi-Fuji Technical Center zusammengeführt. Dieses ist geographisch vom Toyota Technical Center getrennt und beschäftigt ca. 2.300 Mitarbeiter. Die Entwicklungen des Toyota Technical Center sind direkt für den Serieneinsatz gedacht, wohingegen im Higashi-Fuji Technical Center grundlegende Konzepte untersucht werden. Im Gegensatz zu diesen beiden Zentren sind die Aufgaben der Toyota Central Research & Development Laboratories deutlich stärker auf das Gebiet der Grundlagenforschung ausgerichtet. Hier werden grundlegende Arbeiten auf dem Gebiet der Halbleiter, Sensoren, Strömungslehre, Mechanik und Elektromechanik durchgeführt. Dieses Zentrum liegt in Nagoya und beschäftigt ca. 900 Mitarbeiter.[169]

Neben diesen inländischen Standorten unterhält Toyota auch ausländische FuE-Standorte in den USA und Westeuropa. In den USA wurde bereits 1977 das Toyota Technical Center gegründet. Dieses umfaßt heute mehrere Standorte innerhalb der USA. In Ann Arbor und Plymounth, MI. werden Zulieferteile von amerikanischen Zulieferunternehmen untersucht, sowie Anpassungsentwicklungen an die US-amerikanischen Vorschriften vorgenommen. Die Anpassung an die kalifornischen Grenzwerte und Arbeiten im Bereich der Fahrzeugdynamik werden in Torrance und Gardena, CA. durchgeführt. In Arizona besitzt das Toyota Technical Center noch ein Testgelände. Dieses ist für die Abstimmungen des Gesamtfahrzeugs für den amerikanischen Markt und aufgrund der klimatischen Gegebenheiten weltweit für Tests unter hoher Umgebungstemperatur zuständig. Insgesamt umfaßt das amerikanische Toyota Technical Center ca. 400 Mitarbeiter. Neben diesem Technical Center existiert bereits seit 1973 die Calty Design Research Corp. in Newport Beach, CA. Dieser Standort ist das erste Designcenter außerhalb Japans und ist mit der Entwicklung des Designs der Produktlinie Lexus, der Premiummarke von Toyota, betraut gewesen. In Newport Beach arbeiten 40

---

[168] Vgl. Harryson 1995:172ff.

[169] Vgl. Toyota 1996, 97, o.V. 1997c.

Mitarbeiter, um die Tendenzen im Design zu erfassen und in die Produktentwicklung in Japan zu übertragen.[170]

In Europa hat Toyota erst im Jahr 1987 mit einem Technical Center und einer Design Division Fuß gefaßt. Der Standort beider Zentren ist Zaventem/ Belgien. Das Technical Center ist mit Untersuchungen zu neuen Entwicklungen der Fahrzeugtechnologie in Europa und der Adaption an europäische Standards betraut. Das Technical Center unterhält auch weitere Büros in Kerpen/ Deutschland und Derby/ Großbritannien. Die Design Division untersucht Trends im Bereich des europäischen Designs. Somit sind sowohl das europäische Technical Center als auch die Design Division deutlich stärker auf Monitoring ausgerichtet als die US-amerikanischen Standorte. In diesen beiden europäischen Einheiten sind ca. 150 Mitarbeiter beschäftigt.

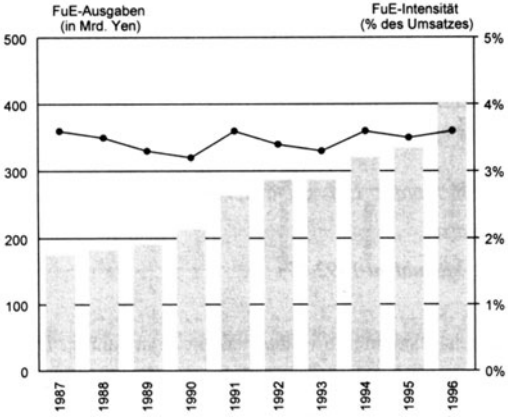



*Abbildung 4-23 Toyota: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität (Quelle: Toyota 1987-97)*

In der Rangordnung der FuE-Aufwendungen steht Toyota Motor mit ca. 3,4 Mrd. USD an dritter Stelle der Automobilindustrie. Die Ausgaben für FuE sind prozentual mit den Umsätzen des Automobilbereichs angestiegen, daher schwankt die FuE-Intensität in den letzten 10 Jahren um den Wert von 3,5%.

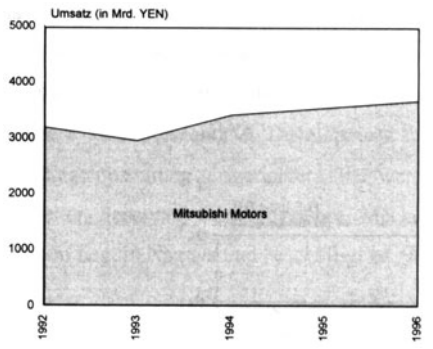
---

[170] Vgl. Toyota 1996, 97.

## 4.8 Mitsubishi Motors

### 4.8.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Mitsubishi Motors (Mitsubishi) ist der viertgrößte japanische Automobilproduzent. Die formale Gründung der Firma ist 1970 durch die Ausgliederung der Automobildivision von Mitsubishi Heavy Industries erfolgt. Automobile werden unter dem Markennamen Mitsubishi schon bereits seit 1917 gebaut.[171]



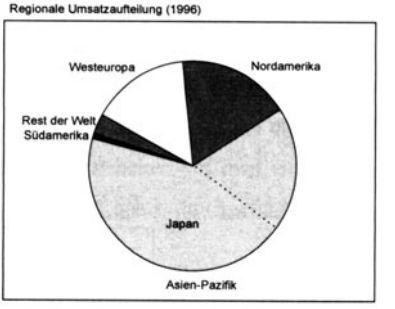




*Abbildung 4-24 Mitsubishi Motors: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze*
*(Quelle: Mitsubishi 1992-97)*

Die Umsätze von Mitsubishi stagnieren in den letzten zehn Jahren. Die Hälfte des Umsatzes resultiert aus dem Geschäft mit Pkw, 25% mit Nfz und der Rest entfällt auf Ersatzteile und Finanzierungslösungen. Den größten Anteil des Umsatzes, 44% des Gesamtumsatzes, erwirtschaftet Mitsubishi im Stammland. In den letzten Jahren hat Mitsubishi in Japan Marktanteile verloren. Zusammen mit den übrigen Ländern der Region Asien-Pazifik entfallen über 60% der Umsätze auf die Heimatregion. Der nordamerikanische und westeuropäische Markt sind mit jeweils 18% des Umsatzes die beiden wichtigsten außerhalb der Heimatregion. Südamerika trägt nur unwesentlich zum Gesamtumsatz bei. Auch die übrigen Ländern haben nur einen geringen Umsatzbeitrag.[172]

---

[171] Vgl. Mitsubishi 1997a für einen Überblick über die Entwicklung der Mitsubishi Gesellschaften.

[172] Vgl. Mitsubishi 1997.

### 4.8.2 Produktionsstandorte

Der internationale Produktionsverbund umfaßt Produktionsstätten in 31 Ländern. Der Großteil ist, mit einem Anteil von 85% der gesamten Produktionskapazität, in der Heimatregion konzentriert. Über die Hälfte des weltweiten Produktionsvolumens stammt allein aus dem Heimatland. In der Region Asien-Pazifik unterhält Mitsubishi in den meisten umliegenden Staaten Produktionsstätten, oft sogar in Zusammenarbeit mit lokalen Automobilherstellern (wie z.B. Proton in Malaysia). Der Vergleich mit dem Absatz legt offen, daß Mitsubishi Fahrzeuge aus der Heimatregion Asien-Pazifik in die restliche Welt exportiert.

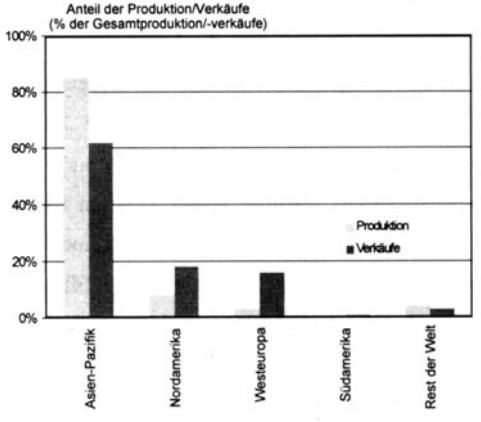



*Abbildung 4-25 Mitsubishi Motors: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996)*
*(Quelle: Mitsubishi Motors 1992-97)*

In Nordamerika produziert Mitsubishi weniger als die Hälfte der hier abgesetzten Fahrzeuge. In Westeuropa werden sogar nur ein Viertel der verkauften Fahrzeuge hergestellt. Mitsubishi unterhält mit Volvo[173] und dem niederländischen Staat eine Produktionsgesellschaft (NEDCAR) in den Niederlanden. Hier werden auf den gleichen Produktionseinrichtungen Fahrzeuge von Mitsubishi und Volvo produziert.[174]

---

[173] Eine Darstellung von Volvo findet sich in Kap. 4.5.

[174] Vgl. Mitsubishi 1992-97.

Der Produktionsverbund ist in der Heimatregion konzentriert. Folglich ist Mitsubishi stark vom Außenwert des Yen abhängig. Zur Minimierung dieser Risiken durch die verbesserte Balance von Produktion und Absatz, müßten daher die Produktionskapazitäten in den beiden Regionen Westeuropa und Nordamerika ausgebaut werden.

### 4.8.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Mitsubishi beschäftigt ca. 2.500 Mitarbeiter im Bereich FuE. Dieser ist sehr stark auf Japan konzentriert, da hier 90% des FuE-Personals angestellt ist. Mitsubishi unterhält je ein Entwicklungszentrum für Pkw und Nfz. Außerhalb des Heimatlands betreibt Mitsubishi FuE an zwei Standorten. In Nordamerika ist dies das Mitsubishi Motors R&D of America in Illinois. Dieses Zentrum ist 1996 gegründet worden. Die Hauptaufgaben liegen in der Unterstützung der nordamerikanischen Produktion und in der Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften in den USA. Desweiteren ist dieses Zentrum auch an der Entwicklung neuer Produkte und des Fahrzeugdesigns beteiligt. Dieses Zentrum ist dem entsprechenden Entwicklungszentrum in Japan unterstellt. An diesem Standort sind 120 Mitarbeiter beschäftigt, von welchen etwa die Hälfte aus Japan entsandt werden. An dieses Zentrum berichten noch sieben weitere, kleine Standorte in den USA. Die beiden wichtigsten sind das Designcenter in Cypress, CA. und das Testzentrum in Ann Arbor, MI. Zukünftig soll der Standort Ann Arbor weiter ausgebaut werden. Geplant ist, daß hier ein Abgastestzentrum entsteht, welches im Bereich der Abgasnachbehandlung auch Aufgaben für die beiden japanischen Zentren übernehmen wird. Das Designzentrum ist für Monitoring der Designtendenzen in den USA zuständig.[175]

Der zweite bedeutende ausländische Entwicklungsstandort ist Trebur in Deutschland. Wie im US-amerikanischen Zentrum wird hier für den europäischen Markt getestet und die entsprechenden Vorschriften der Gesetzgebung erfaßt. Desweiteren existiert auch eine kleine Designgruppe, welche neben Monitoringaktivitäten auch eigenständig Fahrzeugentwürfe erstellt. Monitoring auf allen das Automobil betreffenden Technologiefeldern zählt ebenfalls zum Aufgabenspektrum dieses Zentrums. In Trebur sind ca. 100 Mitarbeiter beschäftigt.

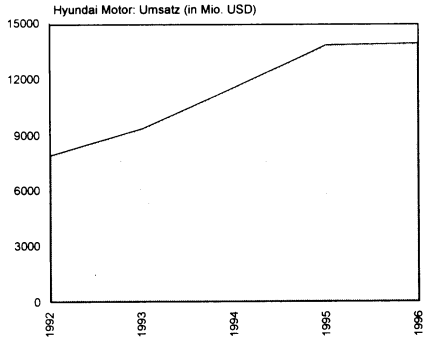
---

[175] Vgl. Mitsubishi 1997.

## 4.9 Hyundai Motor

### 4.9.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Hyundai Motor ist ein Tochterunternehmen von Hyundai, dem größten südkoreanischen Konglomerat. Dieses ist in den folgenden Hauptgeschäftsfeldern aktiv: Automobile, Schiffe/ Industrieanlagen, Bauwesen, Elektronik, Petrochemie, Metalle und Finanzdienstleistungen.[176]



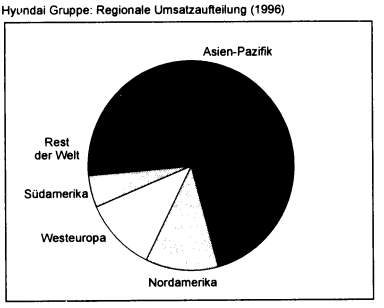




*Abbildung 4-26 Umsatzentwicklung und Sektorale Umsatzaufteilung (Quelle: Hyundai 1993-97, Hyundai Motor 1993-97)*

Im Automobilsektor sind die Geschäftsfelder Hyundai Motor, Keifco und Hyundai Motor Services aktiv. Hyundai Motor ist 1967 gegründet worden. Die Fahrzeugproduktion ist zuerst im Rahmen einer Kooperation mit Ford erfolgt. Im Jahr 1974 hat Hyundai Motor das erste in Südkorea entwickelte und produzierte Fahrzeug vorgestellt. Heute beschäftigt Hyundai Motor mehr als 20.000 Mitarbeiter, und das Umsatzvolumen ist auf mehr als 13 Mrd. USD angestiegen. Hyundai Motor Services ist für die internationale Vermarktung und Servicegeschäfte von Hyundai Motor zuständig. Hyundai Motor Services beschäftigt ca. 14.000 Mitarbeiter und setzt ca. 7 Mrd. USD um. Keifco ist ein Joint-Venture zwischen Hyundai Motor, Hyundai Electronic Industries, Mitsubishi Electric und Bosch. Hier werden elektronische Einspritzanlagen und Fahrzeugelektronik entwickelt und produziert. Keifco setzt mit 800 Mitarbeitern ca. 240 Mio. USD um.[177]

---

[176] Vgl. Hyundai 1993-97.

[177] Ibidem.

### 4.9.2 Produktionsstandorte

Hyundai Motor ist der größte südkoreanische Automobilproduzent und im Heimatmarkt mit einem Marktanteil von 45% der dominante Anbieter. Hieraus resultiert der hohe Anteil der Verkäufe in der Region Asien-Pazifik, da außerhalb Südkoreas nur ca. 8% des Umsatzes dieser Region erwirtschaftet wird. Ebenso ist die Produktion zu beinahe 90% in dieser Region konzentriert. Das Heimatland ist mit 83% der Produktionskapazitäten der wichtigste Standort.[178]

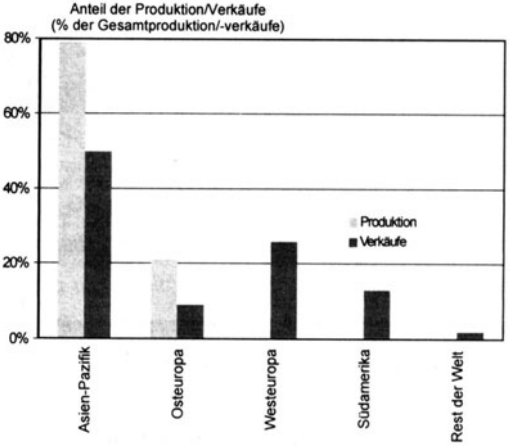



*Abbildung 4-27 Hyundai Motor: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996)*
*(Quelle: Hyundai Motor 1993-97)*

Der Exportanteil von Hyundai Motor ist sehr hoch, da beinahe 40% der südkoreanischen Produktion exportiert wird. Die beiden wichtigsten Bestimmungsregionen der Exporte sind Westeuropa und Nordamerika. In beiden Regionen werden jeweils 11% der Fahrzeugproduktion verkauft. Allerdings sind nennenswerte Produktionsstandorte in beiden Regionen nicht vorhanden. Lediglich in den Niederlanden unterhält Hyundai Motor ein Montagewerk, welches jedoch nur ein sehr geringes Volumen von ca. 5.000 Einheiten hat. In Südamerika werden etwa 5% aller Fahrzeuge verkauft, und in Venezuela hat Hyundai Motor auch ein

[178] Vgl. Hyundai Motor 1993-97, Merrill Lynch 1997.

Montagewerk für 10.000 Einheiten. Hingegen hält Hyundai Motor größere Produktionskapazitäten in Afrika vor. Hierbei ist insbesondere das Werk in Ägypten erwähnenswert, da es über eine Jahreskapazität von 50.000 Einheiten verfügt. Auf die übrigen Länder entfallen zusammen nur ca. 5% der weltweiten Verkäufe.[179]

Im Vergleich zu den Absatzmärkten ist der Produktionsverbund von Hyundai Motor sehr stark auf Südkorea ausgerichtet. Hieraus resultiert eine starke Abhängigkeit vom Außenwert des südkoreanischen Won. Hyundai Motor will daher auch den Aufbau ausländischer Produktionskapazitäten stärker forcieren.

### 4.9.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Der Bereich FuE ist bei Hyundai Motor stark im Stammland Südkorea konzentriert. In Südkorea sind mit 3.500 Mitarbeitern beinahe alle weltweit im Bereich FuE tätigen Mitarbeiter beschäftigt. Hier hat Hyundai Motor seine FuE-Aktivitäten auf fünf Zentren verteilt.

Alle FuE-Standorte werden von dem Namyang Technology Research Center koordiniert. Dieses Zentrum verfügt auch über ein für Fahrversuche benötigtes Testgelände. Die Entwicklung von Kleinwagen und leichten Nutzfahrzeugen wird in Zusammenarbeit mit dem Ulsan Passenger Car Engineering & Research Center vorgenommen. Für den Bereich des Antriebsstrangs ist das Mabukri Research Center zuständig. Hier werden Einzelteile des Antriebsstrangs für alle Fahrzeuge entwickelt. Für die Entwicklung von schweren Nfz hat Hyundai Motor ebenfalls ein dezidiertes Zentrum etabliert, das Chonju Commercial Vehicle Engineering & Research Center. Ebenso existieren spezielle Zentren für die Entwicklung des Innenraums und der Produktionsanlagen. In Südkorea hat Hyundai Motor auch im Bereich der Motorentwicklung die Vorreiterrolle eingenommen, da von Hyundai Motor 1990 der erste komplett in Südkorea entwickelte Antriebsstrang vorgestellt worden ist.[180]

Hyundai Motor verfügt noch über vier ausländische FuE-Standorte. Diese sind jeweils an einem Standort innerhalb jeder Region der Triade, in Yokohama / Japan, Ann Arbor, MI., Los Angeles, CA. und Mainz-Kastel/ Deutschland, beheimatet. Das japanische und deutsche Zentrum besteht jeweils aus 15 Mitarbeitern. An beiden Standorten werden auf die Region

---

[179] Vgl. Hyundai Motor 1993-97.

[180] Ibidem.

zugeschnittene Designstudien entworfen und Fahrzeugkonzepte entwickelt. Desweiteren sind diese beiden Zentren auch für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und für die Erprobung unter den örtlichen Gegebenheiten zuständig. In den USA hat Hyundai Motor 45 Mitarbeiter in Ann Arbor, MI. und 25 in Los Angeles, CA. im Bereich FuE beschäftigt. Am Standort Ann Arbor ist das Hyundai American Technical Center untergebracht. Hier werden als einziger Standort im Ausland auch Forschungsarbeiten im Automobilsektor durchgeführt. Der Standort Ann Arbor ist auch für die lokale Erprobung und die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften in Nordamerika zuständig. Der Standort Los Angeles ist hingegen ein reines Designzentrum, in welchem nicht nur neue Designvorschläge entwickelt werden, sondern mit Südkorea auch das endgültige Design neuer Fahrzeuge festgelegt wird.

Die gesamte Hyundai Gruppe unterhält 26 Forschungszentren, von welchen drei Arbeiten für Hyundai Motor übernehmen. Diese sind das Technology Research Institute, das Mabookri Advanced & Research Institute und Hyundai American Technical Center in den USA.

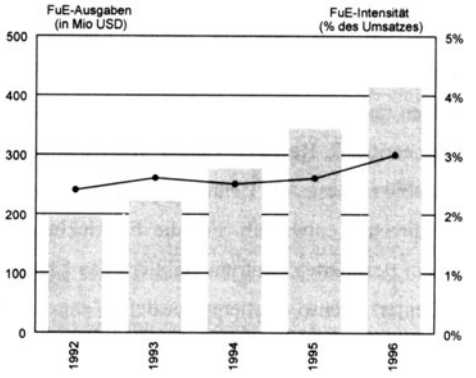



*Abbildung 4-28 Hyundai Motor: Entwicklung der FuE-Ausgaben und der FuE-Intensität (Quelle: Hyundai Motor 1993-97)*

Die Ausgaben für FuE sind in den letzten fünf Jahren um mehr als das Doppelte angestiegen. Dieser Anstieg ist durch den Aufbau einer eigenständigen Fahrzeugentwicklung begründet. Folglich hat die FuE-Intensität in diesem Zeitraum ebenfalls zugenommen und liegt auf dem Niveau der Fiat Gruppe.

## 4.10 Daewoo Motor

### 4.10.1 Überblick über die Unternehmensaktivitäten

Daewoo Motor ist ein Tochterunternehmen von Daewoo, einem der größten südkoreanischen Konglomerate. Die Aktivitäten im Automobilbereich sind in den Firmen Daewoo Motor und Daewoo Automotive Components zusammengefaßt. Der Anteil des Umsatzes von Daewoo Motor am Gruppenumsatz hat sich in den letzten fünf Jahren auf 12% verdoppelt. Damit liefert Daewoo Motor den größten Umsatzbeitrag aller produzierenden Sparten.[181]

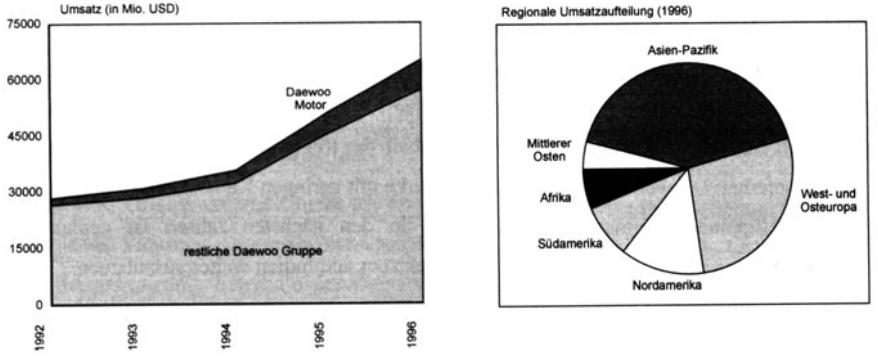



*Abbildung 4-29 Daewoo: Umsatzentwicklung und geographische Aufteilung der Umsätze (Quelle: Daewoo 1993-97)*

Die Daewoo Gruppe generiert ca. 40% ihrer Umsätze in der Heimatregion Asien-Pazifik. Die Regionen West- und Osteuropa stehen an zweiter Stelle mit einem Umsatzanteil von 27%. Nordamerika liegt mit 13% an dritter Stelle. In Südamerika und Afrika werden jeweils etwas weniger als 10% des Gruppenumsatzes erwirtschaftet.[182]

Daewoo Motor ist 1983 aus einem Joint-Venture von GM und Shinjin Motor hervorgegangen. Shinjin Motor ist zuvor durch eine Kooperation mit Toyota in der Automobilproduktion aktiv gewesen. Das Joint-Venture mit GM hat den Zugang zu sophistiziertem Produktions-Know-How ermöglicht. Die südkoreanische Produktionsstätte hat zu den modernsten innerhalb des

---

[181] Vgl. Daewoo 1993-97, Daewoo 1995, 97, 97a, Daewoo Motor 1997.

[182] Vgl. Daewoo 93-97, Daewoo 1997, 97a.

gesamten Produktionsverbunds von GM gehört.[183] Seit Übernahme des Managements durch die Daewoo Gruppe, Mitte der 70er Jahre, ist ein zunehmendes Streben nach Unabhängigkeit zu beobachten. Dies ist letztendlich durch die Auflösung der Zusammenarbeit mit GM im Jahr 1992 besiegelt worden.

### 4.10.2 Produktionsstandorte

Die Investitionen von Daewoo Motor in Produktionsanlagen erstrecken sich neben dem Mutterland Südkorea großteils auf aufstrebende Länder der Regionen Asien-Pazifik und Osteuropa. Daewoo Motor produziert beinahe 80% seiner Fahrzeuge an vier Standorten in Südkorea. Im Ausland unterhält Daewoo Motor Produktionsstätten in 10 Ländern. Die bedeutendsten Produktionsstätten liegen in Polen, Rumänien und Usbekistan. Insgesamt produziert Daewoo ca. 20% aller Fahrzeuge innerhalb der Region Osteuropa. Außerhalb dieser Region unterhält Daewoo Motor noch Montagewerke mit geringen Kapazitäten in Indien, Iran, China, Philippinen, Vietnam und Indonesien. In den nächsten Jahren ist geplant die Produktionskapazitäten in Polen, Rumänien, Usbekistan und Indien weiter auszubauen.[184]

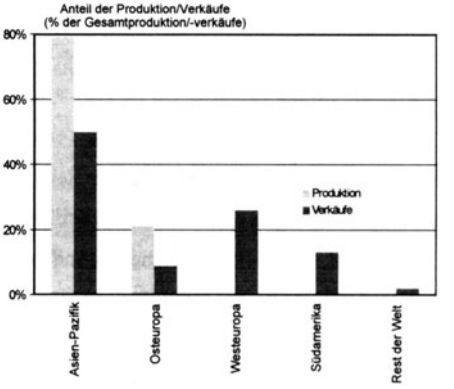



*Abbildung 4-30 Daewoo Motor: Geographische Ausrichtung der Produktion und Absatzmärkte (1996) (Quelle: Daewoo 1997)*

[183] Vgl. Badaracco 1991.

[184] Vgl. Daewoo, Daewoo Motor 1997.

Die Produktion von Daewoo Motor ist im Vergleich zu den Verkäufen stark in Südkorea konzentriert, da beinahe drei Viertel aller in Südkorea produzierten Fahrzeuge für den Export bestimmt sind. Die Hälfte aller Fahrzeuge verkauft Daewoo in der Heimatregion. Da in Westeuropa über ein Viertel aller Fahrzeuge abgesetzt wird, ist dies die zweitwichtigste Region. Der Anteil der Verkäufe der Region Südamerika liegt etwas über 10%. Dieser Markt wird wie der westeuropäische durch Exporte aus Südkorea und Osteuropa bedient.[185]

Der Produktionsverbund von Daewoo ist im Vergleich zum Absatz stark in Südkorea konzentriert. Hierdurch können erhebliche Risiken aufgrund von Schwankungen des Außenwertes des südkoreanischen Won erwachsen. Folglich ist ein weiterer Ausbau der Auslandsproduktion insbesondere in Westeuropa erforderlich.

### 4.10.3 FuE-Aktivitäten und Standorte

Die Daewoo Gruppe unterhält mehr als 50 FuE-Standorte, hiervon liegen 40 innerhalb des Stammlands Südkorea. Die restlichen Standorte sind hauptsächlich in West-, Osteuropa und den USA angesiedelt. Innerhalb der Daewoo Gruppe sind mit 12.000 Mitarbeitern 6% der Gesamtbelegschaft im Bereich FuE tätig. Von diesen entfallen beinahe die Hälfte auf Daewoo Motor. Die Kapazitäten im Bereich FuE sind seit der Trennung von GM deutlich ausgebaut worden, da Daewoo nun nicht mehr auf Technologie von GM zurückgreifen kann, sondern diese in Kooperation mit Entwicklungspartnern selbst entwickelt. Diese Anstrengungen werden in der hohen FuE-Intensität von 7% für Daewoo Motor deutlich.[186]

Daewoo Motor unterhält innerhalb des Stammlands fünf Entwicklungszentren. Das größte ist das Puyong Technical Center mit mehr als 2.300 Mitarbeitern. Um den besonderen Anforderungen der Bus- und Nutzfahrzeugentwicklung gerecht zu werden, wurde für jeden dieser Bereiche ein spezialisiertes Entwicklungszentrum mit jeweils ca. 200 Mitarbeitern etabliert. Ebenso ist ein Zentrum mit 350 Spezialisten für die Entwicklung neuer Produktionstechniken aufgebaut worden. Im Fahzeugdesign existiert neben dem Puyong Technical Center auch noch ein Designzentrum in Seoul. Während die bisherigen Zentren den Schwerpunkt ihres Tätigkeitsspektrums auf die Entwicklung legen, ist das Institute for Advanced Studies

---

[185] Vgl. Daewoo Motor 1997, Merrill Lynch 1997.

[186] Vgl. Daewoo Motor 1997.

eigens für Forschungsarbeiten gegründet worden. In diesem arbeiten ca. 150 Forscher an neuen für das Automobil relevanten Technologien. Insgesamt sind in Südkorea ungefähr 3.300 Mitarbeiter im Bereich FuE beschäftigt.[187]

Außerhalb des Mutterlands Südkorea unterhält Daewoo Motor zwei unterschiedliche Kategorien von Auslands FuE-Standorten. Die Overseas R&D Center sind für FuE auf strategisch wichtigen Feldern zuständig, welche ein hochentwickeltes technologisches Umfeld des Gastlands benötigen. Die Overseas Plants R&D Center nehmen hingegen spezifische durch die Produktionsstätten determinierte Entwicklungen vor. Diese Overseas Plants R&D Center sind an den Produktionsstandorten Rumänien, Polen und Indien lokalisiert. Daewoo Motor unterhält zwei Overseas R&D Center. Beide liegen in Westeuropa und zwar in Worthing/ Großbritannien und Hallbergmoos/ Deutschland. In Worthing werden neue Modelle und ihr Design von 850 Mitarbeitern konzipiert. Die eigentliche Fahrzeugentwicklung erfolgt dann unter Führung der Zentren des Stammlands. Daewoo Motor beschäftigt in Deutschland mit 150 Mitarbeitern deutlich weniger Personal in diesem Bereich. In Hallbergmoos werden hauptsächlich Entwicklungsarbeiten im Bereich Motorenbau durchgeführt. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen, welche sich auf Motorentechnologie spezialisiert haben, wie z.B. Porsche und FEV. Diese beiden Zentren sind direkt dem Puyong Technical Center unterstellt. Sie berichten direkt nach Südkorea, und in der Geschäftsleitung beider Zentren ist zumindest ein südkoreanischer Manager vertreten.[188]

Daewoo Motor hat mehr als 60% seines Entwicklungspersonals im Heimatland lokalisiert. Die restlichen Kapazitäten sind jeweils zur Hälfte in Westeuropa und den übrigen Ländern beheimatet. Westeuropa kommt eine besondere Rolle zu, da hier keine Entwicklung zur Unterstützung der lokalen Produktion stattfindet, sondern hauptsächlich neue Konzepte entwickelt werden, welche auf länderspezifischem Wissen aufbauen. Diese beiden Zentren übernehmen auch die Koordination der Entwicklungsprojekte mit externen Partnern.

---

[187] Vgl. Daewoo 1995, 97, 97a, Daewoo Motor 1997

[188] Vgl. auch Daewoo Motor 1997

# 5 Muster der Internationalisierung

## 5.1 Internationale Marktpräsenz

Die untersuchten Unternehmen unterscheiden sich in ihrer internationalen Marktpräsenz. Unterschiede ergeben sich aufgrund der Bedeutungen der geographischen Absatzgebiete. Diese Bedeutung wird durch den Umsatzanteil in der betreffenden Region repräsentiert.

Die westeuropäischen Hersteller BMW Gruppe, VW Gruppe und Volvo erwirtschaften mehr als die Hälfte ihres Umsatzes in der Heimatregion. Die BMW Gruppe ist mit einem Umsatzanteil von mehr als 70% am stärksten auf Westeuropa fokussiert. Bei Volvo entfallen ungefähr 60% und bei der VW Gruppe 55% der Umsätze auf die Heimatregion. Unterschiede sind auch in der Rangfolge der übrigen Absatzregionen zu erkennen. Nordamerika ist für die BMW Gruppe und Volvo der zweitwichtigste Absatzmarkt. Jedoch ist der nordamerikanische Markt für Volvo wesentlich bedeutender, da der Anteil des Umsatzes in Nordamerika bei Volvo den dreifachen Wert der BMW Gruppe erreicht. Für die VW Gruppe ist Südamerika die zweitwichtigste Region. Für alle drei Unternehmen liegt Asien-Pazifik an dritter Stelle.

Da die Gesellschaft Daimler-Chrysler aus der Fusion der beiden Hersteller Chrysler und Daimler-Benz entstanden ist, werden die Kenngrößen durch Aggregation der Daten der Pkw-Geschäftsfelder beider Unternehmen bestimmt. Isoliert betrachtet ist Chrysler mit einem Umsatzanteil im Heimatmarkt von über 90% beinahe ausschließlich in den USA aktiv. Im Gegensatz hierzu sind Auslandsmärkte für das Pkw-Geschäftsfeld von Daimler-Benz mit einem Auslandsanteil der Umsätze von 60% sehr wichtig. Das Pkw-Geschäft von Daimler-Chrysler hat aufgrund der Tatsache, daß Chrysler in etwa doppelt so viel Umsatz mit Pkw generiert, seinen Schwerpunkt in Nordamerika. Auf diese Region entfallen ungefähr 70% aller Umsätze. Die Region Westeuropa liegt mit einem Viertel der Umsätze an zweiter Stelle.

Für Ford und GM liegt der Umsatzanteil in der Heimatregion bei etwa 60%. Beide Hersteller sind seit mehr als 50 Jahren mit eigenständiger Wertschöpfung auf allen Stufen in Westeuropa vertreten. Der Umsatzanteil dieser Region liegt für Ford bei 27% und für GM bei 20%. Die Region Asien-Pazifik steht für beide Hersteller an dritter Stelle.

Trotz der starken Exportausrichtung der Hersteller aus der Region Asien-Pazifik, ist auch für diese die Heimatregion meist für den Großteil der Umsätze verantwortlich. Mehr als die Hälfte des Umsatzes von Mitsubishi, Toyota und Hyundai Motor entstammen aus der Heimatregion. Die Regionen Westeuropa und Nordamerika sind für Mitsubishi und Hyundai Motor beinahe

gleichbedeutend. Allerdings ist für Toyota Nordamerika, mit mehr als dem dreifachen Umsatzvolumen im Vergleich zu Westeuropa, von größerer Bedeutung. Hingegen ist für Daewoo Motor die Heimatregion nur für ein Viertel der Umsätze verantwortlich, und die wichtigste Region ist Westeuropa mit einem Umsatzanteil von 50%.

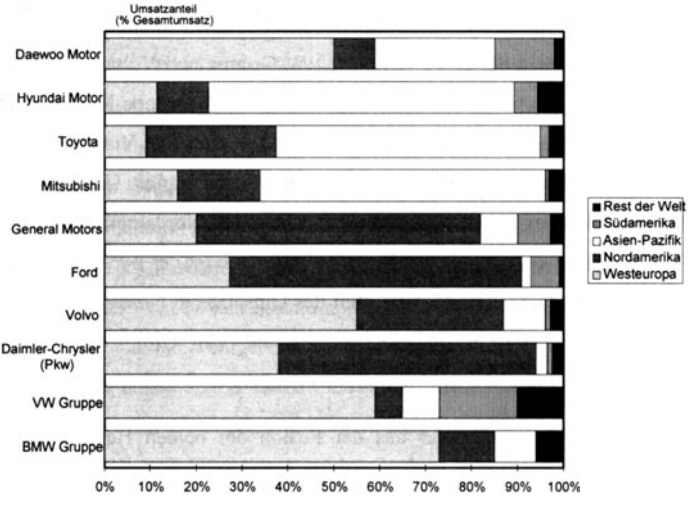



*Abbildung 5-1 Geographische Ausrichtung der Absatzmärkte (Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Volvo ist durch den höchsten Auslandsanteil aller untersuchten Automobilhersteller gekennzeichnet. Außerhalb des Heimatlands werden über 90% des Umsatzes erwirtschaftet, da das Absatzpotential im Heimatland limitiert ist.[189] Da Volvo in den USA ein Drittel aller Fahrzeuge verkauft und die Pkw nicht regional differenziert sind, ist eine Anlehnung an die Kundenbedürfnisse in Westeuropa und den USA notwendig. Im Gegensatz zu Volvo ist die BMW Gruppe deutlich stärker in Westeuropa präsent. Der Anteil der Verkäufe der BMW Gruppe außerhalb der Heimatregion entspricht nur der Hälfte des entsprechenden Wertes für Volvo.

[189] Viele internationalen Unternehmen aus kleinen Heimatländern sind durch einen hohen Auslandsanteil des Umsatzes gekennzeichnet (z.B. Philips 94%, Nestle 98%).

Im Gegensatz zu diesen beiden Herstellern ist die VW Gruppe ein Massenhersteller mit wesentlich höheren Stückzahlen. Hierdurch ist es der VW Gruppe auch möglich in Südamerika - der zweitwichtigsten Absatzregion - mit einem teilweise regional differenzierten Fahrzeugangebot präsent zu sein. In dieser Region generiert die VW Gruppe 17% des Gruppenumsatzes.

| | Umsatzanteil im Ausland | Umsatzanteil außerhalb Heimatregion |
|---|---|---|
| Volvo | 92% | 45% |
| Daimler-Chrysler (Pkw) | 85% | 75% |
| Daewoo Motor | 85% | 74% |
| VW Gruppe | 65% | 41% |
| Mercedes-Benz (Pkw) | 60% | 35% |
| Toyota | 57% | 43% |
| Mitsubishi | 56% | 38% |
| BMW Gruppe | 55% | 27% |
| Ford | 42% | 37% |
| General Motors | 41% | 38% |
| Hyundai Motor | 40% | 33% |
| Chrysler | 8% | 7% |

*Tabelle 5-1 Umsatzanteil im Ausland/ außerhalb der Heimatregion (Quelle: Geschäftsberichte; eigene Berechnungen)*

Die beiden Massenhersteller Ford und GM sind durch eine starke regionale Differenzierung ihres Fahrzeugprogramms gekennzeichnet. Diese Unterscheidung betrifft bei beiden Herstellern hauptsächlich das Fahrzeugprogramm in Nordamerika und Westeuropa. Die regionale Differenzierung ist möglich, da der Fahrzeugabsatz beider Hersteller allein in Westeuropa eine Mio. Einheiten übersteigt.

Die Angebotspalette von Daimler-Chrysler weist ebenfalls eine Form regionaler Differenzierung auf, da durch die Fusion die beiden Fahrzeugprogramme von Daimler-Benz und Chrysler in einer Gesellschaft zusammengefaßt werden. Die Fahrzeuge von Chrysler werden beinahe ausschließlich in Nordamerika verkauft und sind daher auf diesen Markt zugeschnitten. Ebenso sind Pkw von Mercedes-Benz keiner regionalen Differenzierung unter-

worfen, da diese Fahrzeuge mit geringer länderspezifischer Adaption auf der ganzen Welt verkauft werden. Hieraus resultiert diese besondere Form der regionalen Differenzierung. Die Marke Mercedes-Benz ist auf den Weltmarkt mit Schwerpunkt in Westeuropa und die Marken von Chrysler sind auf Nordamerika fokussiert.

Die beiden japanischen Automobilproduzenten Toyota und Mitsubishi haben einen vergleichbaren Anteil der Auslandsumsätze. Jedoch ist Mitsubishi stärker auf die Heimatregion fokussiert, da Toyota im Ausland die in etwa doppelte Menge an Fahrzeugen absetzt. Hieraus resultiert auch die Möglichkeit der regionalen Differenzierung bei Fahrzeugen von Toyota.

Der Absatz von Hyundai Motor ist stark auf Südkorea konzentriert, da nur 40% aller Fahrzeuge für den Export bestimmt sind. Hingegen liegt der Auslandsanteil bei Daewoo Motor bei 85%, und die Hälfte aller produzierten Fahrzeuge wird nach Westeuropa exportiert. Hieraus resultiert die Notwendigkeit der Anpassung der Fahrzeuge von Daewoo Motor an Bedürfnisse westeuropäischer Kunden. Beide Hersteller nehmen keine regionale Differenzierung ihrer Produkte vor.

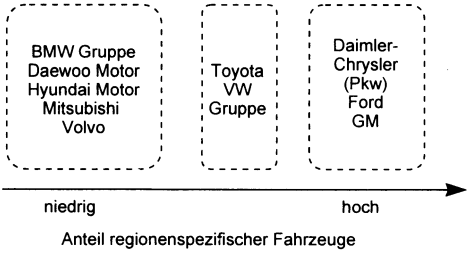



*Abbildung 5-2 Regionenspezifische Ausrichtung des Pkw-Angebots (Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Die untersuchten Unternehmen können anhand des Anteils der regionenspezifischen Fahrzeuge unterschieden werden. Ford und GM sind durch den höchsten Anteil an regionenspezifischen Fahrzeugen gekennzeichnet, da beide Hersteller ein unterschiedliches Fahrzeugangebot in Westeuropa und Nordamerika haben. Bei Daimler-Chrysler resultiert die regional differenzierte Angebotspalette aus der Fusion. Der Anteil des regionenspezifischen Fahrzeugangebots ist bei Toyota und der VW Gruppe deutlich niedriger. Die übrigen Hersteller sind durch ein weltweit beinahe homogenes Fahrzeugangebot gekennzeichnet.

Die Heimatregion ist mit Ausnahme von Daimler-Chrysler und Daewoo Motor der wichtigste Absatzmarkt. Der hohe Anteil der Auslandsumsätze von Daimler-Chrysler ist allerdings einzig durch die Fusion bedingt. Da das fusionierte Unternehmen seinen Stammsitz in Deutschland hat, resultiert der hohe Auslandsanteil aus der starken Konzentration von Chrysler auf den US-Markt. Der Umsatz von Chrysler ist etwa doppelt so hoch wie der Umsatz von Mercedes-Benz (Pkw). Die restlichen Hersteller liefern deutlich mehr als die Hälfte ihrer Fahrzeuge in der Heimatregion aus.

## 5.2 Internationale Produktion

### 5.2.1 Überblick

Die beiden Hersteller Volvo und BMW Gruppe produzieren über 90% ihrer Fahrzeuge in Westeuropa. Diese ausgeprägte Konzentration ist typisch für Hersteller von Fahrzeugen mit geringen Stückzahlen und liegt bei Mercedes-Benz auf vergleichbarem Niveau. Hingegen sind die Produktionskapazitäten des Massenherstellers VW Gruppe deutlich stärker internationalisiert, da der Produktionsanteil in der Heimatregion nur 60% beträgt. Südamerika ist mit einem Produktionsanteil von 17% der zweitwichtigste Produktionsstandort. Die VW Gruppe verfügt somit allein in der Region Südamerika über Produktionskapazitäten, welche jeweils die Produktionsmenge von Volvo, Mercedes-Benz und der Marke BMW übersteigen.

Daimler-Chrysler weist, bedingt durch die Fusion, den höchsten Anteil an Auslandsproduktion auf. Dies ergibt sich durch die hohen Produktionszahlen von Chrysler in Nordamerika. Chrysler produziert in Nordamerika ca. 2,5 Mio. Einheiten und Mercedes-Benz stellt mit 0,55 Mio. Einheiten eine vergleichsweise sehr geringe Stückzahl in Westeuropa her. Folglich ist die Produktion von Daimler-Chrysler auf Nordamerika konzentriert und auf die Heimatregion entfallen nur 18% des Produktionsvolumens. Die Region Asien-Pazifik liegt mit einem Produktionsanteil von 13% an dritter Stelle, dies ist durch Produktionsstätten für Chrysler Fahrzeuge in dieser Region bedingt.[190]

[190] Aufgrund dieser Besonderheit, welche einzig aus der Standortwahl des fusionierten Unternehmens resultiert, werden für die nachfolgenden Regressionsanalysen die beiden Hersteller Chrysler und Mercedes-Benz getrennt betrachtet.

Die US-amerikanischen Hersteller Ford und GM haben zwar mit einem Anteil von ca. 65% eine mit der VW Gruppe vergleichbare Konzentration der Produktionskapazitäten in der Heimatregion, jedoch liegen die Produktionskapazitäten dieser beiden Hersteller auf deutlich höherem Niveau. So verfügen die beiden US-amerikanischen Hersteller allein in Europa über Produktionskapazitäten, welche in etwa mit der VW Gruppe vergleichbar sind, obwohl nur ein Drittel der Gesamtproduktion auf diese Region entfällt.

Die untersuchten Hersteller aus der Region Asien-Pazifik haben mit Ausnahme von Daewoo Motor ungefähr 80% ihrer Produktionskapazitäten in der Heimatregion konzentriert. Daewoo Motor produziert nur etwa zwei Drittel aller Fahrzeuge in Asien-Pazifik, und die restlichen Produktionsstätten liegen in Ländern, welche der Gruppe Rest der Welt zuzurechnen sind. Ebenso zeigt sich bei Toyota die große Bedeutung des Absatzmarktes Nordamerika in einem nicht unerheblicher Anteil lokaler Produktion.

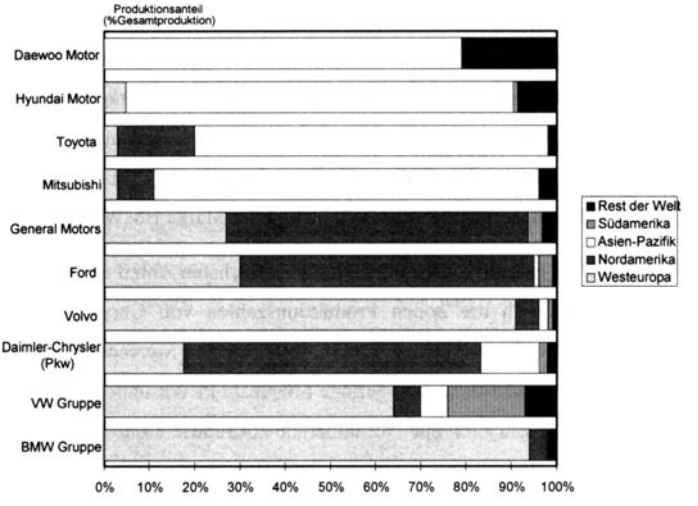



*Abbildung 5-3 Geographische Ausrichtung der Produktion*
*(Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Der Vergleich zwischen dem Anteil der Auslandsproduktion und des Produktionsanteils außerhalb der Heimatregion zeigt deutliche Unterschiede in der regionalen Ausrichtung der Produktionskapazitäten der einzelnen Hersteller. Beinahe die gesamte Auslandsproduktion von Daimler-Chrysler findet, bedingt durch die Fusion, außerhalb der Heimatregion statt.

Die Hersteller Ford, GM und VW Gruppe produzieren über 80% ihrer Auslandsproduktion außerhalb der Heimatregion. Folglich nehmen Produktionsstandorte jenseits der Heimatregion bei diesen Herstellern eine große Bedeutung ein. Im Gegensatz hierzu ist die Auslandsproduktion von Mitsubishi, Volvo und BMW stark in der Heimatregion konzentriert, da hier über 70% der ausländischen Produktionskapazitäten vorgehalten werden. Die Ausdehnung der Produktionskapazität auf Standorte jenseits der Heimatregion ist folglich für diese Gruppe nur von nachrangiger Bedeutung.

| | **Auslandsanteil Produktion** | **Produktion außerhalb Heimatregion** |
|---|---|---|
| Daimler-Chrysler (Pkw) | 84% | 82% |
| Volvo | 68% | 9% |
| Mitsubishi | 50% | 15% |
| BMW Gruppe | 46% | 6% |
| VW Gruppe | 44% | 36% |
| Ford | 42% | 35% |
| General Motors | 40% | 35% |
| Toyota | 30% | 22% |
| Chrysler | 28% | 20% |
| Daewoo Motor | 25% | 20% |
| Hyundai Motor | 17% | 11% |
| Mercedes-Benz (Pkw) | 14% | 14% |

*Tabelle 5-2 Produktionsanteil im Ausland/ außerhalb der Heimatregion (Quelle: Geschäftsberichte; eigene Berechnungen)*

### 5.2.2 Einflußfaktoren der Auslandsproduktion

Nachfolgend wird mittels Regressionsanalyse untersucht, inwiefern die Internationalisierung der Produktion von dem Ausmaß der international getätigten Umsätze abhängt. Um diesen Zusammenhang zu klären, wird eine lineare Regressionsanalyse mit der Variablen Produktion als abhängige und Umsatz als erklärende Variable durchgeführt. Die Regressionsgerade wird durch eine lineare Kleinste-Quadrate-Einfachregression ermittelt.[191] Der Erklärungsbeitrag der Internationalisierung des Umsatzes an der Produktion wird durch das lineare einfache Bestimmtheitsmaß $R^2$ ausgedrückt. Der Wert des Bestimmtheitsmaß $R^2=1$ bedeutet, daß die Internationalisierung der Produktion vollständig durch die international getätigten Umsätze erklärt wird. Kein Erklärungsbeitrag liefert die Regression allerdings bei einem Bestimmtheitsmaß von $R^2=0$.[192] Durch die Regressionsanalyse wird zwar der Zusammenhang zwischen beiden Variablen bei den untersuchten Unternehmen ermittelt, jedoch kann aus den Ergebnissen dieser Stichprobe noch kein Rückschluß auf die Grundgesamtheit aller Hersteller erfolgen. Der Zusammenhang der beiden Variablen Produktionsanteil und Umsatzanteil muß daher mittels eines Testverfahrens überprüft werden. Hierbei wird die Hypothese, daß zwischen beiden Variablen ein Zusammenhang in der Grundgesamtheit existiert, durch den F-Test überprüft. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Zusammenhang zwischen beiden Variablen in der Grundgesamtheit existiert, wird in Form des Konfidenzintervalls angegeben.[193]

Die Regressionsanalyse mit den Variablen Auslandsumsatz und Auslandsproduktion zeigt einen Erklärungsbeitrag des Umsatzanteils im Ausland für den Anteil der ausländischen Produktion. Diese Regressionsgleichung zeigt, daß die Erhöhung des Anteils des Auslandsumsatzes um eine Einheit den Anteil der Auslandsproduktion um 0,26 Einheiten steigert. Bei dieser Analyse werden jedoch die Unterschiede zwischen den untersuchten Herstellern deutlich, da durch den Anteil des Auslandsumsatzes nur ein geringer Anteil der Produktion im Ausland erklärt wird. Dies zeigt sich im geringen Wert des Bestimmtheitsmaßes $R^2$.

Das Ergebnis der Regressionsanalyse unter Verwendung des entsprechenden Datensatzes auf regionaler Basis liefert ebenfalls keinen klaren Erklärungsbeitrag. Hierbei wird der Einfluß des Umsatzes außerhalb der Heimatregion auf den Aufbau von Produktionskapazitäten jenseits der

---

[191] Vgl. Bleymüller et al. 1996:147ff., Barrow 1988:186ff., Hartung/ Epelt/ Klösener 1999:573ff.

[192] Vgl. Bleymüller et al. 1996:142ff., Hartung/ Epelt/ Klösener 1999:573ff, 609ff.

[193] Vgl. Bleymüller et al. 1996:152f., Dougherty 1992:188ff., Hartung/ Epelt/ Klösener 1999:269ff, 611f.

Heimatregion untersucht. Der Erklärungsbeitrag des Umsatzes außerhalb der Heimatregion auf die Produktion ist aufgrund des geringen Wertes von $R^2$ vernachlässigbar.

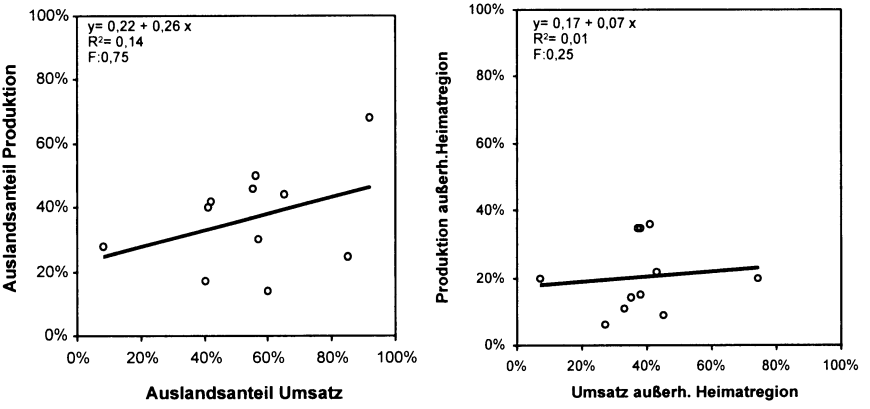



*Abbildung 5-4 Regressionsanalyse des Produktions- und Umsatzanteils (Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Die Regressionsanalyse zeigt zwar, daß ein zunehmender Anteil von Umsätzen im Ausland zu verstärktem Aufbau von Auslandsproduktionsstätten in der Automobilindustrie führt. Jedoch sind die Unterschiede zwischen den untersuchten Herstellern so stark, daß keine allgemein gültige Aussage getroffen werden kann. Der Aufbau von Auslandsproduktionsstätten ist somit nicht durch ausländische Verkaufsaktivitäten auf Ebene der untersuchten Unternehmen nachgewiesen. Für den Aufbau einer Produktionsstätte mit hohem Automatisierungsgrad sind nämlich die produzierten Einheiten eine wichtige Maßgröße, da erst ab einer Mindeststückzahl die Eröffnung eines neuen Produktionsstandorts rentabel ist. Eine weitere wichtige Einflußgröße ist auch der Anteil der regionenspezifischen Fahrzeuge. Die Entwicklung und Produktion von regionenspezifischen Fahrzeugen ist mit erheblichen Kosten verbunden, daher ist eine Mindestabsatzmenge in jeder Region notwendig. Dies wird besonders bei den Massenherstellern (Ford, GM, VW Gruppe) deutlich, da bei diesen der Anteil zwischen Umsätzen und Produktion außerhalb der Heimatregion beinahe ausgeglichen ist. Das Fahrzeugangebot dieser Hersteller ist für die wichtigsten Absatzregionen differenziert und die Fahrzeugproduktion ist ebenfalls in den entsprechenden Absatzregionen lokalisiert.

## 5.3 Internationale FuE

Von den vier Automobilproduzenten aus Westeuropa ist der Bereich FuE am stärksten bei der BMW Gruppe, mit 96% aller Beschäftigten, in Westeuropa konzentriert. Bei Volvo sind dies ca. 90% der FuE-Beschäftigten. Beide Hersteller betreiben FuE in nennenswertem Umfang außerhalb der Heimatregion einzig in Nordamerika. Im Gegensatz hierzu ist der Bereich FuE bei der VW Gruppe deutlich stärker auf die verschiedenen Weltregionen aufgeteilt. Westeuropa ist für die VW Gruppe jedoch auch der dominierende FuE-Standort, mit einem Anteil von beinahe 80% des weltweiten FuE-Personals. Aus der Fusion von Daimler-Benz und Chrysler resultiert der hohe Anteil des FuE-Personals im Ausland. In etwa die Hälfte des FuE-Personals von Daimler-Chrysler (Pkw) ist bei Chrysler in Nordamerika angesiedelt. Isoliert betrachtet sind jedoch die Bereiche FuE beider Unternehmen stark im Heimatland verankert, da der Anteil des FuE-Personals im Ausland jeweils unter 10% liegt.

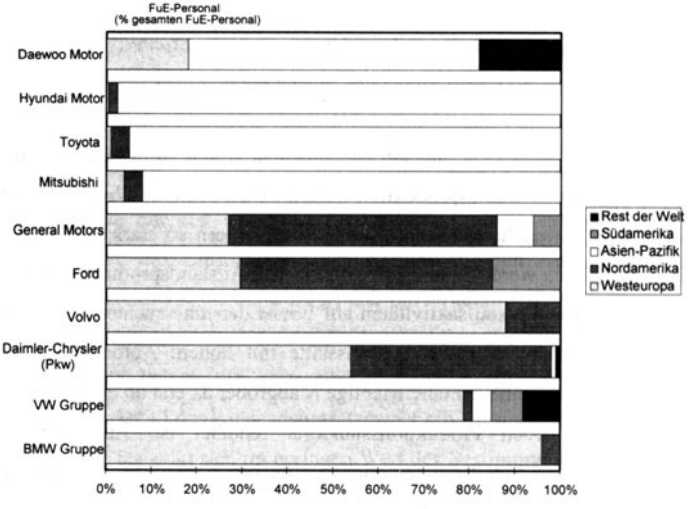



*Abbildung 5-5 Geographische Ausrichtung des Bereichs FuE (Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Sowohl Ford als auch GM beschäftigen etwas mehr als die Hälfte ihres FuE-Personals in Nordamerika. Die Heimatregion ist für beide Hersteller folglich der bedeutendste FuE-

Standort. Die Region Westeuropa rangiert, bedingt durch die Aktivitäten der europäischen Töchter, an zweiter Stelle mit einem Drittel des weltweiten FuE-Personals.

Die Hersteller Mitsubishi, Toyota und Hyundai Motor haben mehr als 90% ihres FuE-Personals in der Heimatregion konzentriert. Nordamerika ist für diese Hersteller der bevorzugte Standort für den Aufbau von FuE außerhalb der Heimatregion. Daewoo Motor unterscheidet sich von den übrigen Herstellern aus Asien-Pazifik, da die Konzentration des FuE-Personals in der Heimatregion mit 64% deutlich niedriger ist. Die Region Westeuropa liegt mit einem Anteil von beinahe 20% der FuE-Beschäftigten an zweiter Stelle.

| | **Auslandsanteil FuE-Personal** | **FuE-Personalanteil außerhalb Heimatregion** |
|---|---|---|
| Ford | 48% | 44% |
| Daimler-Chrysler (Pkw) | 48% | 46% |
| General Motors | 45% | 41% |
| Daewoo Motor | 36% | 36% |
| BMW Gruppe | 30% | 4% |
| VW Gruppe | 29% | 22% |
| Volvo | 14% | 12% |
| Mercedes-Benz (Pkw) | 9% | 7% |
| Mitsubishi | 8% | 8% |
| Chrysler | 5% | 3% |
| Toyota | 5% | 5% |
| Hyundai Motor | 3% | 3% |

*Tabelle 5-3 FuE-Personalanteil im Ausland/ außerhalb der Heimatregion (Quelle: Geschäftsberichte; eigene Berechnungen)*

Der Vergleich des Auslandsanteils des FuE-Personals mit dem Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion zeigt die Unterschiede in der Vorgehensweise beim Aufbau ausländischer FuE-Standorte. Hierbei ist insbesondere die Diskrepanz dieser beiden Anteilswerte bei der BMW Gruppe auffällig. Die BMW Gruppe hat einen Auslandsanteil von 30%

bei einem sehr geringen Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion. Dies ist auf die Akquisition von Rover zurückzuführen, da bei Rover in Großbritannien beinahe ein Viertel aller FuE-Beschäftigten der BMW Gruppe arbeiten.

Die ausländischen FuE-Standorte von Daimler-Chrylser, Ford, GM und Volvo liegen beinahe ausschließlich jenseits der Heimatregion, da mehr als 90% des ausländischen FuE-Personals außerhalb der Heimatregion angestellt ist. Hingegen hält die VW Gruppe, bedingt durch die Übernahme von Seat, in nennenswertem Umfang FuE-Personal an Auslandsstandorten innerhalb ihrer Heimatregion vor. Die Hersteller aus Asien-Pazifik bauen hingegen ausländische FuE-Standorte beinahe ausschließlich außerhalb der angestammten Heimatregion auf. Diese Entwicklung ist sowohl durch fehlende Humanressourcen außerhalb der etablierten Standorte Südkorea und Japan, als auch durch die starke Exportorientierung auf Absatzmärkte in Nordamerika und Westeuropa bedingt.

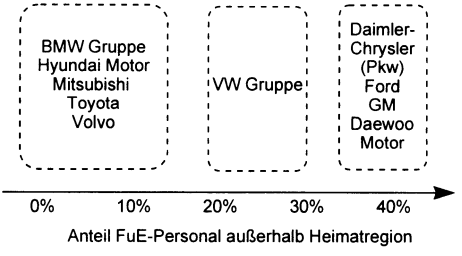



*Abbildung 5-6 Muster der Internationalisierung von FuE (Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Anhand des Anteils des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion lassen sich die untersuchten Unternehmen in drei Gruppen unterteilen. Die Gruppe mit dem höchsten Anteil (30-45%) bilden die Unternehmen Daimler-Chrysler, Ford, GM und Daewoo Motor. Der Bereich FuE ist bei der VW Gruppe mit einem Anteil von 22% des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion weniger stark international ausgerichtet. Die dritte Gruppe bilden alle Hersteller mit starker Konzentration ihrer FuE-Aktivitäten im Stammland. Innerhalb der Unternehmen dieser Gruppe hat einzig Volvo einen Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion von mehr als 10%.

### 5.3.1 Einfluß des Umsatzes auf die ausländischen FuE-Aktivitäten

Nachfolgend wird mittels Regressionsanalyse der Einfluß des Umsatzes im Ausland auf den Aufbau ausländischer FuE-Standorte untersucht. Hierzu wird der Anteil des FuE-Personals als abhängige Variable und der Umsatzanteil als erklärende Variable verwendet. Die Regressionsanalyse unter Verwendung der Auslandsanteile zeigt, daß kein Zusammenhang zwischen dem Auslandsanteil des Umsatzes und dem Auslandsanteil des FuE-Personals besteht, da die Regressionsfunktion beinahe parallel zur x-Achse verläuft. Der Anteil des Auslandsumsatzes hat somit keinen Einfluß auf den Aufbau ausländischer FuE-Standorte.

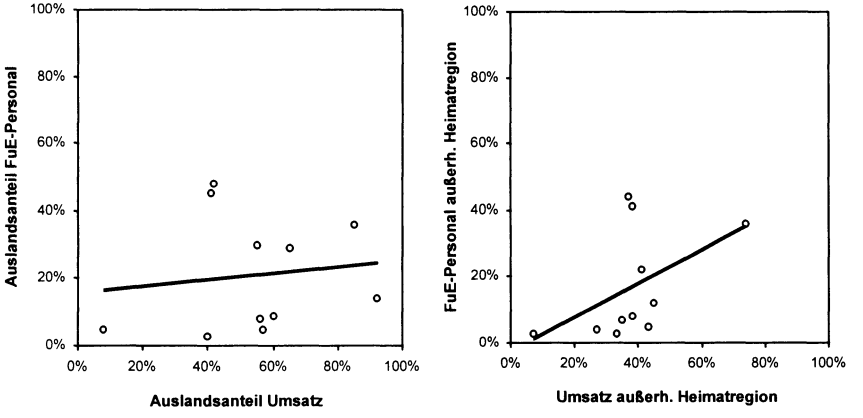



*Abbildung 5-7 Regressionsanalyse des FuE- und Umsatzanteils (Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Einen größeren Erklärungsbeitrag liefert hingegen die Betrachtung auf Ebene der Regionen. Allerdings kommen auch hier erneut die ausgeprägten Unterschiede zwischen den Unternehmen zum Tragen, welche sich in dem niedrigen Wert des Bestimmtheitsmaßes $R^2$ zeigen. Steigende Umsätze außerhalb der Heimatregion führen tendenziell zum Aufbau von FuE-Personal außerhalb der Heimatregion. Hierbei ist allerdings erneut zu beachten, daß nur die Unternehmen, welche regionale Produktdifferenzierung vornehmen, in bedeutendem Umfang FuE außerhalb der Heimatregion betreiben. Die Entwicklung regional differenzierter Fahrzeuge führt folglich zum Aufbau von FuE-Einheiten in der Region, für welche die Fahrzeuge bestimmt sind.

### 5.3.2 Einfluß von Produktion auf die ausländischen FuE-Aktivitäten

Um den Einfluß der Produktion auf den Aufbau von ausländischen FuE-Standorten zu untersuchen, wird auch hier eine Regressionsanalyse durchgeführt. Der Anteil der FuE-Beschäftigten ist die abhängige, und der Anteil der Produktion außerhalb des Heimatlands/ -region die erklärende Variable.

Die Regressionsanalyse unter Verwendung des Datensatzes für Produktion und FuE außerhalb des Heimatlands zeigt nur einen geringen Erklärungsbeitrag der Variablen Produktion für FuE außerhalb des Heimatlands. Hingegen liefert die Regressionsanalyse auf Basis der Heimatregion verwertbare Ergebnisse. Durch Erhöhung des Anteils der Produktion um eine Einheit, steigt der Anteil der FuE-Beschäftigten auch um etwas mehr als eine Einheit an. Der Erklärungsbeitrag der Variablen Produktion ist aufgrund des Wertes von $R^2$=0,55 gegeben. Dieser Zusammenhang zwischen Produktion und FuE kann auch aufgrund des hohen Wertes des Konfidenzintervalls von 91% auf die Grundgesamtheit übertragen werden.

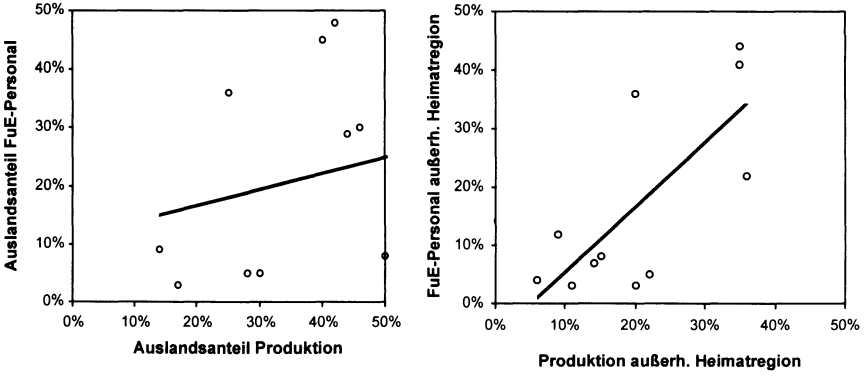



*Abbildung 5-8 Regressionsanalyse des FuE- und Produktionsanteils (Quelle: Geschäftsberichte und eigene Recherchen)*

Folglich führt ein hoher Anteil von Produktion außerhalb der Heimatregion zum Aufbau von FuE-Standorten jenseits der Heimatregion. Ein hoher Anteil von Produktion außerhalb der Heimatregion ist erneut bei denjenigen Unternehmen zu beobachten, welche über ein regional differenziertes Produktangebot verfügen.

### 5.3.3 Unterschiede in der FuE-Intensität

Die privatwirtschaftlichen Ausgaben für FuE sind maßgeblich von der Automobilindustrie geprägt: von den zehn Unternehmen mit den höchsten FuE-Aufwendungen sind allein vier Automobilhersteller. Die höchsten absoluten Aufwendungen tätigt GM, gefolgt von Ford und Daimler-Chrysler.[194]

| | FuE-Aufwendungen (in Mio. USD) | FuE-Aufwendungen pro Fahrzeug (in USD) | FuE-Intensität |
|---|---|---|---|
| General Motors | 8.849 | 1.069 | 5,6% |
| Ford | 6.800 | 1.022 | 5,8% |
| Daimler-Chrysler (Pkw) | 3.250 | 900 | 3,7% |
| Toyota | 3.200 | 701 | 3,6% |
| VW Gruppe | 2.900 | 731 | 4,0% |
| Mercedes-Benz (Pkw) | 1.950 | 3.018 | 6,6% |
| BMW Gruppe | ca. 1.900 | ca. 1.800 | ca. 4,0% |
| Chrysler | 1.602 | 541 | 2,8% |
| Volvo | 1.200 | 2.850 | 5,4% |
| Daewoo Motor | ca. 400 | ca. 421 | ca. 5% |
| Hyundai Motor | 349 | 266 | 3,0% |
| Mitsubishi | k. A. | k. A. | k. A. |

*Tabelle 5-4 FuE-Kenngrößen der untersuchten Unternehmen (1996) (Quelle: Geschäftsberichte; eigene Berechnungen)*

Ford und GM sind auch die beiden Unternehmen mit den höchsten FuE-Aufwendungen innerhalb der Gruppe der Automobilhersteller. Beide Hersteller weisen auch eine für die Automobilindustrie hohe FuE-Intensität über 5,5% auf. Diese hohe FuE-Intensität wird nur von Volvo erreicht und von Mercedes-Benz (Pkw) gar übertroffen. Die hohe FuE-Intensität dieser beiden Hersteller resultiert aus den vergleichsweise niedrigen Umsätzen bei hohen FuE-Aufwendungen bedingt durch die geringe Anzahl der Fahrzeuglinien und dem technischen Standard der Fahrzeuge. So belaufen sich die FuE-Aufwendungen für einen Pkw bei Mercedes-Benz (Pkw) auf ca. 3.000 USD und bei Volvo auf 2.850 USD.

---

[194] Vgl. Company Reporting 1997.

Alle übrigen Hersteller wenden zwischen 3 und 4% ihres Umsatzes für FuE auf. Lediglich die FuE-Intensität von Chrysler liegt unterhalb der Marke von 3%. Dies führt auch dazu, daß die FuE-Intensität und die FuE-Aufwendungen pro Fahrzeug bei Daimler-Chrysler (Pkw) im Vergleich zu Mercedes-Benz (Pkw) deutlich zurückfallen. Die hohe FuE-Intensität von Daewoo Motor ist einzig durch die hohen Aufwendungen für die Neuentwicklung von vier Fahrzeuglinien bestimmt. Daewoo Motor verfügt bisher nur über eine deutlich eingeschränkte Modellpalette, so daß die Umsätze entsprechend niedrig sind.

## 5.4 Status der Internationalisierung von FuE

Die vergleichende Betrachtung des Internationalisierungsgrads der verschiedenen Wertschöpfungsstufen zeigt deutlich die unterschiedliche Bedeutung der internationalen Ausrichtung des Bereichs FuE auf. Die Analyse der regionalen Aufteilung der Wertschöpfungsaktivitäten zeigt, daß die beiden Hersteller Ford und GM eine ausgeglichene regionale Aufteilung der unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfung haben. Daimler-Chrysler nimmt, bedingt durch die Fusion, eine Sonderstellung ein, da der Anteil der Umsätze und Produktion bei den Marken von Chrysler sehr hoch ist. Der Bereich FuE ist hingegen, aufgrund ausgeprägter FuE-Aktivitäten der Marke Mercedes-Benz, stärker in der Heimatregion konzentriert. Für die VW Gruppe sind zwar der Umsatz- und Produktionsanteil außerhalb der Heimatregion in etwa ausgeglichen, jedoch liegt der Anteil an FuE-Personal deutlich niedriger.

Wie bei den meisten international operierenden Unternehmen gilt auch für die untersuchten Unternehmen, daß der Bereich des Absatzes am stärksten internationalisiert ist. Hingegen sind die Produktionskapazitäten deutlich geringer international verteilt. Am schwächsten ist die internationale Ausrichtung des Bereichs FuE. Deawoo Motor nimmt hierbei allerdings eine Sonderstellung ein, da der Anteil des FuE-Personals jenseits der Heimatregion deutlich höher als der Produktionsanteil ist.

Durch die Regressionsanalysen konnte gezeigt werden, daß ein Zusammenhang zwischen dem Umsatzanteil und dem Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion besteht. Bei dieser Analyse ist allerdings eine große Streuung der Werte zu beobachten, welche auf die Tatsache zurückzuführen ist, daß bei der Untersuchung das Ausmaß der regionalen Produktdifferenzierung nicht berücksichtigt wird. Die gemeinsame Analyse des Anteils des regionenspezifischen Fahrzeugangebots und des Anteils des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion

zeigt, daß die Hersteller Ford, GM und Daimler-Chrysler einen hohen Anteil an regionenspezifischen Fahrzeugen und FuE-Personal außerhalb der Heimatregion haben.

Das Fahrzeugprogramm der VW Gruppe und Toyota ist sowohl durch weltweit einheitliche Fahrzeuge als auch durch regionale Produktdifferenzierung charakterisiert. Die VW Gruppe verfügt aber im Gegensatz zu Toyota über einen deutlich höheren Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion. Dieser Unterschied ist auch auf die ausgeprägte Tendenz japanischer Hersteller, FuE-Kapazitäten im Heimatland zu konzentrieren, zurückzuführen.[195]

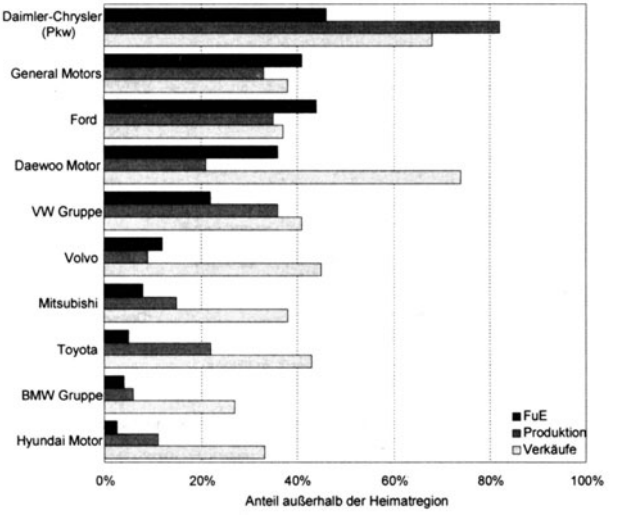



*Abbildung 5-9 Geographische Ausrichtung von Absatz, Produktion und FuE (Quelle: Geschäftsberichte, eigene Recherchen)*

Der Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion liegt für Daewoo Motor auf vergleichbarem Niveau mit Ford und GM, obwohl Daewoo Motor kein regional differenziertes Fahrzeugprogramm hat. Dieser hohe Anteil ist sowohl auf den Mangel an entsprechendem Personal in Südkorea als auch auf den verstärkten Rückgriff auf technologisches Wissen in

[195] Gerybadze/ Meyer-Krahmer/ Reger (1997:31ff.) zeigen diese Tendenz der Konzentration von FuE im Heimatland bei japanischen Unternehmen und Asakawa (1996) betont den starken Einfluß des Heimatlands auf europäische FuE-Standorte japanischer Hersteller.

Europa zurückzuführen. Diese Standorte übernehmen auch die Koordination der Zusammenarbeit mit spezialisierten Zulieferfirmen, welche nicht in Südkorea zu finden sind.

Alle übrigen Hersteller haben beinahe ein weltweit homogenes Fahrzeugangebot. Der Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion liegt unter 15%, da bei diesen der Bereich FuE stark im Heimatland konzentriert ist. Jedoch kommt den ausländischen FuE-Standorten unterschiedliche Bedeutung zu. Bei der BMW Gruppe und Volvo sind diese stark auf Monitoring ausgerichtet. Hingegen sind die ausländischen FuE-Standorte von Hyundai Motor, Mitsubishi und Toyota stärker in Entwicklungsarbeiten eingebunden.

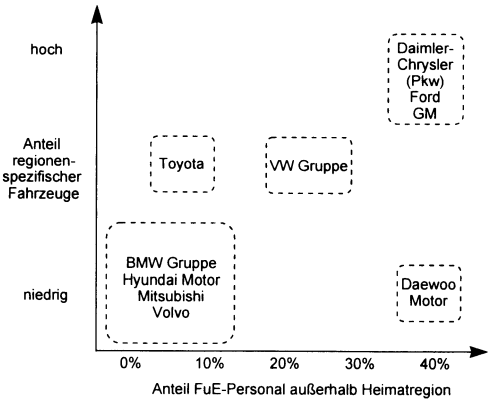



*Abbildung 5-10 Einfluß regionaler Produktdifferenzierung auf die FuE-Internationalisierung (Quelle: Geschäftsberichte, eigene Recherchen)*

In der Automobilindustrie nimmt die Entwicklung von Plattformprodukten eine zentrale Rolle ein. Hierbei handelt es sich um generische Baugruppen, welche in unterschiedlichen Fahrzeugen verwendet werden. Die Entwicklung von Plattformprodukten ist sehr aufwendig, und mehr als die Hälfte der Entwicklungskosten entfallen auf diese Produkte. Bisher wurde der Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion in Zusammenhang mit dem Ausmaß der regionalen Produktdifferenzierung betrachtet. Hierbei wurde nicht berücksichtigt, ob für die regionenspezifischen Fahrzeuge eigenständige Plattformprodukte entwickelt werden. Daher wird nachfolgend der Anteil der regionenspezifischen Plattformprodukte im Zusammenspiel mit dem Anteil des FuE-Personals außerhalb der Heimatregion betrachtet.

Im Vergleich zur vorherigen Analyse ergibt sich ein bedeutender Unterschied. Die beiden Hersteller VW Gruppe und Toyota entwickeln keine regionenspezifischen Plattformprodukte. Die VW Gruppe entwickelt in Brasilien zwar regionenspezifische Fahrzeuge, jedoch handelt es sich hierbei um die Anpassung bereits existierender Plattformprodukte und die dazugehörige Karosserieentwicklung. Die Plattformprodukte werden zentral in Deutschland entwickelt. Ebenso werden bei Toyota regionenspezifische Fahrzeuge nur unter Verwendung einheitlicher Plattformprodukte entwickelt.

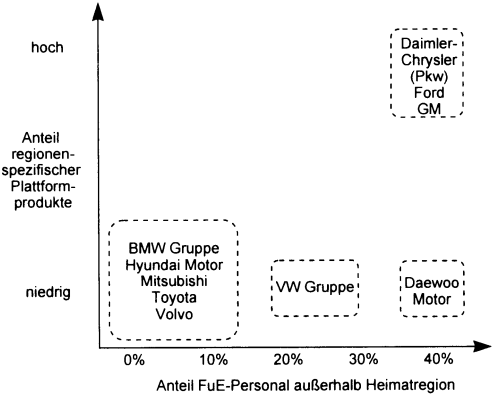



*Abbildung 5-11 Einfluß regionenspezifischer Plattformprodukte auf die FuE-Internationalisierung*
*(Quelle: Geschäftsberichte, eigene Recherchen)*

Die Internationalisierung des Bereichs FuE ist bei Daimler-Chrysler, Ford und GM am weitesten fortgeschritten. Die beiden US-Hersteller sind seit mehr als einem halben Jahrhundert in den Regionen Nordamerika und Westeuropa mit eigenständigen Fahrzeugprogrammen vertreten. Diese werden in den Entwicklungszentren der jeweiligen Region entwickelt. Bei Daimler-Chrysler resultiert die Internationalisierung von FuE einzig aus der Fusion. Der Bereich FuE der beiden Fusionspartner ist nämlich jeweils stark in der jeweiligen Heimatregion konzentriert, und das Fahrzeugangebot ist nicht regional differenziert gewesen. Die Entwicklung von regionenspezifischen Fahrzeugen führt folglich zu einer Zunahme der FuE-Mitarbeiter außerhalb der Heimatregion. Jedoch muß hierbei unterschieden werden, ob es sich um Anpassungsentwicklungen oder die Neuentwicklung von Fahrzeugen auf Basis von regionenspezifischen Plattformprodukten handelt.

# 6 Determinanten der räumlichen Konzentration der Produktentwicklung

Für die Analyse der räumlichen Organisation von FuE-Projekten hat Gassmann (1997) auf Basis eigener Untersuchungen eine Methodik entwickelt. Ziel ist die Ableitung von normativen Aussagen über die Möglichkeit der Durchführung von FuE-Projekten an mehreren Standorten oder die Notwendigkeit zur Konzentration an einem Standort. Hierzu werden die nachfolgenden Determinanten untersucht: Aufgabentyp, Wissensmodus, Innovationstyp und Ressourcenbündelung. Anhand der Ausprägung dieser verschiedenen Determinanten werden die Anforderungen an die räumliche Organisation der FuE-Projekte abgeleitet. [196]

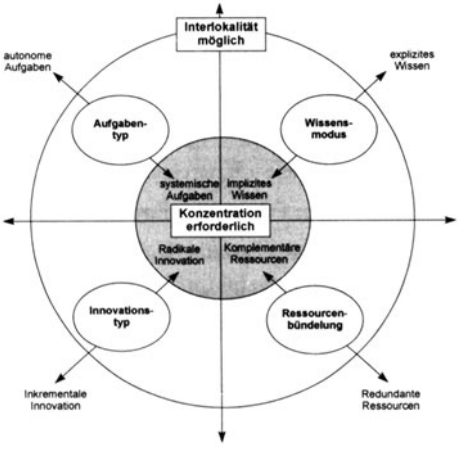



*Abbildung 6-12 Determinanten der Konzentration der Produktentwicklung (Quelle: Gassmann 1997:155)*

Nachfolgend werden die Ergebnisse von Gassmann auf die Analyse der Notwendigkeit räumlicher Konzentration von Entwicklungsprojekten in der Automobilindustrie übertragen. Die für die Automobilindustrie zutreffenden Bestimmungsgrößen werden dargestellt und die Determinanten für die Analyse von Produktentwicklungsprojekten an die Anforderungen dieser Industrie adaptiert.

---

[196] Vgl. Gassmann 1997:131ff, 223f.

## 6.1 Aufgabentyp

Die Notwendigkeit der räumlichen Konzentration eines FuE-Projekts wird durch die Charakteristika des Projekts maßgeblich beeinflußt. Die Charakteristika können durch die beiden Einflußgrößen Strukturiertheit und Separabilität der Projektaufgaben beschrieben werden. Anhand dieser beiden Kriterien unterscheidet Gassmann zwischen autonomen und systemischen Aufgaben. Autonome Aufgaben sind durch hohe Separabilität und Strukturiertheit gekennzeichnet und können daher an verschiedenen Standorten durchgeführt werden. Hingegen führt geringe Separabilität und unzureichende Strukturiertheit bei systemischen Aufgaben zu einer räumlichen Konzentration aller Beteiligten eines FuE-Projekts.[197]

Um die durch den Anstieg der Produktvielfalt bedingte Steigerung der FuE-Aufwendungen zu kompensieren, setzen die Automobilproduzenten zunehmend auf eine Vereinheitlichung der von Kundenseite nicht wahrnehmbaren Bestandteile ihrer Fahrzeuge. Hierzu wird die Anzahl unterschiedlicher Plattformen und Komponenten reduziert. Im Automobilbau wird unter einer Plattform die grundlegende mechanische Struktur eines Fahrzeugs verstanden. Basierend auf einer Plattform können unterschiedliche Fahrzeuge entwickelt werden. So dient z.B. die Plattform der Kompaktklasse der VW Gruppe als Basis für die Entwicklung des Golf III, Audi A3 und Skoda Oktavia. Produktdifferenzierung wird hauptsächlich durch unterschiedliche Aufbauten und Innenräume erreicht.[198]

Ein Fahrzeug besteht aus mehr als 15.000 Einzelteilen. Diese werden in Komponenten zusammengefaßt. Eine Baugruppe besteht ihrerseits aus Modulen, welche aus Komponenten aufgebaut sind. Ein Fahrzeug kann durch eine Kombination von Baugruppen und Plattform beschrieben werden. Aufgrund der hohen Entwicklungskosten kommen die meisten Baugruppen in mehreren Fahrzeugen zum Einsatz. Hierbei muß zwischen der Verwendung gleicher Baugruppen aus dem Vorgängermodell und dem Einsatz gleicher Baugruppen in unterschiedlichen Fahrzeugmodellen gleichen Jahrgangs unterschieden werden. So wurden z.B. bei der Entwicklung der Golf III Baugruppen aus dem Vorgängermodell (Golf II) übernommen. Diese werden als „Carry over Parts" in der Automobilindustrie bezeichnet. Bei „Carry over Parts" werden existierende Baugruppen an die Erfordernisse des neuen Fahrzeugs

---

[197] Vgl. Gassmann 1997:135ff., Picot/ Reichwald/ Nippa 1988:112ff.

[198] Quelle: VW.

angepaßt. Der Entwicklungsaufwand ist hierbei deutlich niedriger als im Fall von Neuentwicklungen. Der Anteil dieser „Carry over Parts" ist ein aussagekräftiger Indikator für den Entwicklungsaufwand eines Fahrzeugs. Ein hoher Anteil steht allgemein für einen geringeren Entwicklungsaufwand.[199]

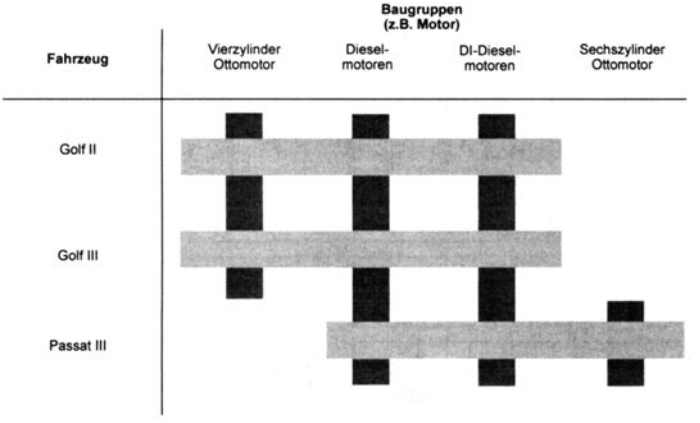



*Abbildung 6-13 Strategie der Minimierung der Baugruppen*
*(Quelle: Volkswagen)*

Dieser Trend zur Vereinheitlichung von Baugruppen führt zu einer Zunahme des systemischen Charakters der Projektaufgaben, da die einzelnen Baugruppen in unterschiedlichen Fahrzeugen aufeinander abgestimmt werden müssen. Diese Abstimmung erfordert neben der Zusammenarbeit der beteiligten Entwicklungsteams auch eine verstärkte Zusammenarbeit anderer Funktionalbereiche, wie z.B. Produktion oder Marketing. Bei Verwendung von einheitlichen Baugruppen betreffen Entscheidungen nicht eine einzelne Baugruppe oder ein einzelnes Fahrzeug, sondern es müssen vielmehr alle vorhandenen Abhängigkeiten zu anderen Fahrzeugen und den betreffenden Baugruppen berücksichtigt werden. Für die Analyse der Abhängigkeiten der einzelnen Baugruppen wird nachfolgend das Konzept der Produktarchitektur eingeführt.[200]

---

[199] Vgl. für eine Darstellung des Management der Baugruppenvielfalt z.B. Clark/ Fujimoto 1992:132ff., Spies1994:77ff. Clark/ Fujimoto 1992:149 zeigen, daß japanische Hersteller 82%, europäische 71% und US-amerikanische 62% der Gesamtbauteile eines Fahrzeugs neu entwickeln.

[200] Gassmann (1997:142) zeigt weitere Einflußfaktoren für die Zunnahme des systemischen Charakters auf Projektebene auf.

### 6.1.1 Produktarchitektur

Ein Produkt kann sowohl aus Sichtweise der Funktionselemente als auch der physikalischen Elemente betrachtet werden. Unter Funktionselementen versteht man die einzelnen Eigenschaften oder Funktionen eines Produkts. Am Beispiel eines Automobils läßt sich der Begriff der Funktionselemente erläutern. Zu den Funktionselementen eines Automobils gehören z.B. der Transport von Passagieren oder der Antrieb des Fahrzeugs. Die Funktionselemente eines Produkts werden in schematischer Form dargestellt, bevor sie bestimmten Baugruppen oder Technologien zugeordnet werden.[201]

*Abbildung 6-14 Funktionsweise der Produktarchitektur*

Die physikalischen Elemente eines Produkts sind die einzelnen Bestandteile oder Komponenten, die letztendlich die Funktionen des Produkts determinieren.[202] Die Konkretisierung der Auslegung der physikalischen Elemente eines Produkts nimmt im Verlauf des Produktentwicklungsprozesses kontinuierlich zu. Einige physikalische Elemente werden bereits in der frühen Konzeptphase und andere erst in der eigentlichen Entwicklungsphase festgelegt. Jedoch sollten die Spezifikationen aller physikalischen Elemente eines Produkts zu Beginn der Entwicklungsphase weitestgehend definiert sein. Für das Beispiel des Automobils sind die physikalischen Elemente z.B. Motor, Getriebe und Karosserie. Diese werden meist in mehreren Baugruppen zusammengefaßt und sind ihrerseits für eine bestimmte Funktion des Produkts verantwortlich. Im Fall des Automobils werden alle für den Antrieb benötigten

---

[201] Vgl. Baldwin/Clark 1999:3-1ff., Ulrich/ Eppinger 1995:131, Pahl/ Beitz 1996: 139ff.

[202] Vgl. Ulrich 1995:420.

Komponenten wie Motor, Getriebe und Antriebswellen zu der Baugruppe Antriebsstrang zusammengefaßt.[203]

Der Begriff der Produktarchitektur steht für das Schema, durch welches die einzelnen Baugruppen eines Produkts seinen Funktionselementen zugeordnet und die Schnittstellen zwischen den physikalischen Komponenten definiert werden. Die Produktarchitektur steht somit stellvertretend für die Relation zwischen Funktionselementen und Baugruppen.[204]

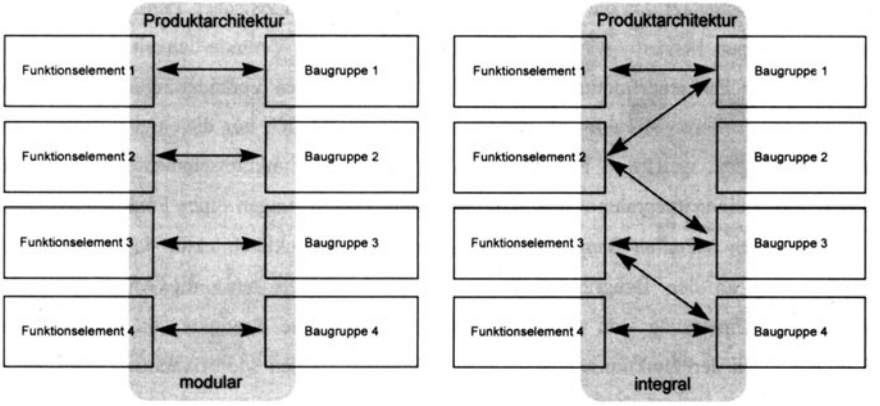



*Abbildung 6-15 Modulare und integrale Produktarchitektur*

Mit Hilfe dieser Relationen können sowohl die Abhängigkeiten zwischen Funktionselementen und Baugruppen, als auch diejenigen zwischen den einzelnen Baugruppen selbst identifiziert werden. Prinzipiell kann zwischen einer modularen und einer integralen Produktarchitektur unterschieden werden. Bei integraler Produktarchitektur werden von einem Funktionselement mehrere Baugruppen bestimmt, oder einer einzigen Baugruppe sind gar mehrere Funktionselemente zuzuordnen. Von Veränderungen an einem Funktionselement oder einer Baugruppe sind folglich mehrere Baugruppen oder Funktionselemente betroffen. Im Gegensatz hierzu ist bei der modularen Produktarchitektur jeweils nur eine Relation zwischen Funktionselementen

[203] Vgl. z.B. Rechtin 1991.

[204] Vgl. Ulrich/ Eppinger 1995:131ff., Ulrich 1995:420f.

und Baugruppen vorhanden.[205] Bei Veränderung eines Funktionselements ist jeweils nur eine einzige Baugruppe betroffen. Daher hat die Produktarchitektur weitreichende Auswirkungen auf die Organisation der Fahrzeug- und Baugruppenentwicklung in der Automobilindustrie.[206]

### 6.1.2 Auswirkungen auf die Fahrzeugentwicklung

Auf Seiten der Produktentwicklung werden durch die Produktarchitektur die Möglichkeiten der Produktveränderung, Produktvielfalt, Entwicklungszeit und Verwendung von einheitlichen Baugruppen festgelegt. Da die Produktarchitektur die Relation zwischen Funktionselementen und Baugruppen herstellt, wird hierdurch das Ausmaß der Veränderlichkeit des Produkts beeinflußt. Im Fall einer modularen Produktarchitektur können Veränderungen an einzelnen Baugruppen isoliert vorgenommen werden. Es müssen folglich nur diejenigen Baugruppen adaptiert werden, welche in Relation zu den veränderten Funktionselementen stehen. Bei Verwendung einer integralen Architektur bedingen Veränderungen eines Funktionselements Modifikationen bei allen Baugruppen. Somit legt die Produktarchitektur das Ausmaß der Veränderung an den Baugruppen fest. Hierdurch resultiert auch die Möglichkeit der schnelleren Umsetzung von Kundenanforderungen in neue Produkte, da nur die von Veränderungen der Funktionselemente betroffenen Baugruppen Modifikationen unterliegen. Änderungen an Funktionselementen resultieren z.B. aus Produktverbesserungen durch Einführung verbesserter Baugruppen oder Produktanpassung an länderspezifische Kundenanforderungen.

Die Produktvielfalt wird ebenfalls direkt von der Produktarchitektur bestimmt. Produkte, die auf einer modularen Produktarchitektur beruhen, können schneller an Marktgegebenheiten angepaßt werden, da einzelne Baugruppen ohne Auswirkungen auf weitere Baugruppen

---

[205] Eine modulare Produktarchitektur kann noch weiter untergliedert werden. Ulrich (1995:424ff) nimmt eine Unterteilung in die drei Subkategorien: Slot, Bus und Sektional vor. Diese Unterteilung basiert auf der Art der Anordnung der einzelnen Baugruppen. Im Fall der „Slot" Architektur sind die Schnittstellen zwischen den einzelnen Baugruppen unterschiedlich und können folglich nicht beliebig aneinander gereiht werden. Dies ist im Fall der „Bus" Architektur möglich, da alle Schnittstellen gleich sind, und die Anordnung der Baugruppen an einem speziell für die Verbindung der einzelnen Bestandteile entworfenen Bauteil variiert werden kann. Bei einer „Sektional" Architektur sind zwar die Schnittstellen identisch, jedoch existiert kein spezielles Bauteil zu deren Verbindung.

[206] Vgl. Ulrich/ Eppinger 1995:133ff., Pahl/ Beitz 1996:447ff für einen Überblick über die Vor- und Nachteile modularer Produktkonzepte.

verändert werden können. Hierdurch kann eine größere Produktvielfalt realisiert werden, um unterschiedlichen Kundenanforderungen Rechnung zu tragen.[207]

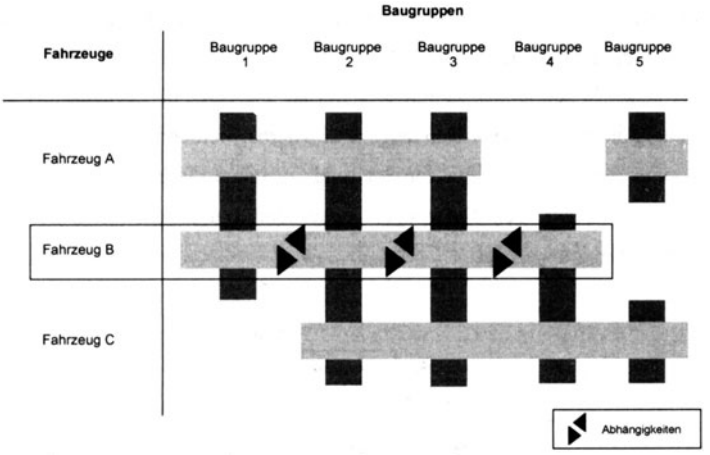



*Abbildung 6-16 Abhängigkeiten in der Fahrzeugentwicklung*

Da ein Fahrzeug aus einer Vielzahl von Baugruppen besteht, wird durch die Produktarchitektur die Art dieser Abhängigkeiten zwischen den Baugruppen festgelegt. Im Fall einer modularen Produktarchitektur können die einzelnen Baugruppen nach Festlegung der Schnittstellen voneinander unabhängig entwickelt werden. Trotz dieser Vorteile einer modularen Produktarchitektur sind dieser Grenzen gesetzt. Ein hohes Ausmaß an modularer Produktarchitektur führt in einigen Fällen zu einer nicht ausreichenden Abstimmung der einzelnen Baugruppen untereinander. So sind z.B. die Fahreigenschaften eines Automobils vom Zusammenspiel der Baugruppen des Antriebsstrangs mit weiteren Baugruppen abhängig. Hierbei handelt es sich folglich um eine integrale Produktarchitektur. Die Baugruppen, welche durch eine integrale Produktarchitektur verbunden sind, müssen aufeinander abgestimmt werden. Diese Anpassungsentwicklung wird meistens in Zusammenarbeit der Beteiligten der Baugruppen- und Fahrzeugentwicklung durchgeführt. [208]

---

[207] Vgl. z.B. Sanderson/ Uzumeri 1995.

[208] Vgl. auch Clark/ Fujimoto 1990.

### 6.1.3 Auswirkung auf die Baugruppenentwicklung

Aufgrund der hohen Entwicklungskosten einzelner Baugruppen ist trotz integraler Bestandteile der Produktarchitektur eines Automobils ein hoher Standardisierungsgrad auf Ebene der Baugruppen erforderlich. Daher ist die Verwendung gemeinsamer Baugruppen ein wichtiger Bestandteil der Produktentwicklungsstrategie in der Automobilindustrie. Insbesondere Massenhersteller gehen in den letzten Jahren verstärkt auf die Nutzung gemeinsamer Plattformen zur Entwicklung unterschiedlicher Fahrzeuge über. Hierbei werden unterschiedliche Fahrzeuge auf Basis von einheitlichen Plattformen und weiteren Baugruppen entwickelt. Die Differenzierung zwischen den Fahrzeugen findet durch unterschiedliche Aufbauten und Abstimmung der Baugruppen statt. [209]

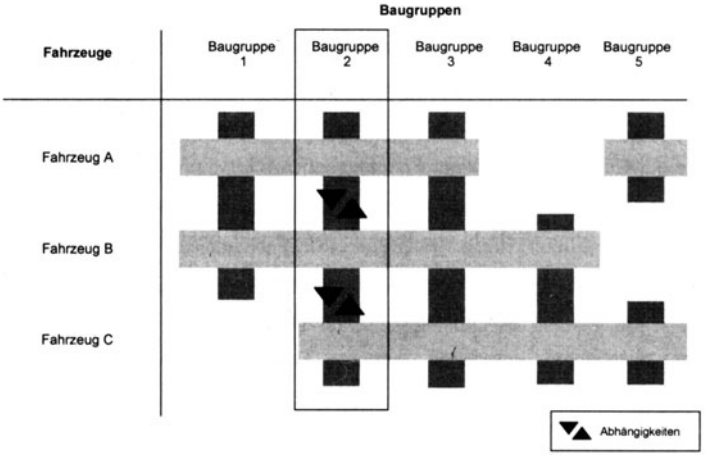



*Abbildung 6-17 Abhängigkeiten in der Baugruppenentwicklung*

Die Verwendung gleicher Baugruppen wird erst durch Vereinheitlichung der Schnittstellen möglich. Bei der Baugruppenentwicklung müssen allerdings die Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Varianten der Baugruppen, welche für verschiedene Fahrzeuge entwickelt werden, beachtet werden. Folglich müssen bereits bei der Baugruppenentwicklung diese unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten berücksichtigt werden. Die grundlegenden

[209] Bei der Fahrzeugentwicklung entfällt ein Großteil der Kosten auf die Entwicklung der Fahrzeugplattform. Die VW Gruppe beziffert den Anteil der Kosten der Plattformentwicklung an den Gesamtkosten der Fahrzeugentwicklung mit ca. 60% (Quelle: Volkswagen).

Dimensionen eines Fahrzeugs und die Einbaumaße der Baugruppen werden bei der Plattformentwicklung weitgehend festgelegt. Beim Einsatz von standardisierten Komponenten müssen bei der Plattformentwicklung die Schnittstellen der Plattform zu den einzelnen Baugruppen beachtet werden. Desweiteren müssen auch die Schnittstellen der Baugruppen plattformübergreifend standardisiert werden, falls diese Baugruppen in unterschiedlichen Fahrzeugen zum Einsatz kommen. Hierdurch gelingt es, die Komplexität der Fahrzeug- und Baugruppenentwicklung zu reduzieren. Jedoch steigt der Entwicklungsaufwand auf Systemebene zur Festlegung der Produktarchitektur und Überwachung der Einhaltung der Schnittstellen deutlich an.[210]

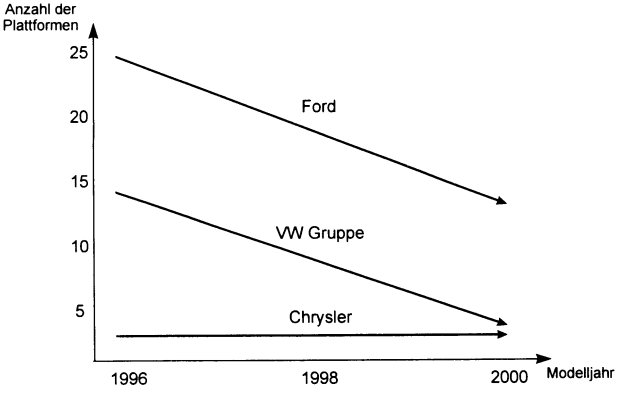



*Abbildung 6-18 Trend der Reduzierung der Plattformen bei Massenherstellern (Quelle: eigene Analysen)*

Nimmt man die Anzahl der verwendeten Plattformen als Maßgröße für den zunehmenden Übergang auf einheitliche Baugruppen, so ist dieser Trend klar zu erkennen. Ford plant, bis zum Jahr 2000 die Anzahl der Plattformen von 24 auf 16 zu reduzieren. Die VW Gruppe hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt bis zur Jahrtausendwende alle Konzernprodukte auf drei Plattformen an Stelle von 15 unterschiedlichen zu entwickeln. Die PKW von Chrysler basieren schon heute auf drei Plattformen.[211]

---

[210] Vgl. auch Pahl/ Beitz 1996:405ff.

[211] Vgl. hierzu auch die Unternehmensanalysen in Kap. 4.

### 6.1.4 Auswirkungen der Produktarchitektur auf die Organisation

Im vorherigen Kapitel sind die Auswirkungen der Produktarchitektur dargestellt worden. Die Produktarchitektur ist bei der Produktentwicklung eine der wesentlichen technischen Gestaltungsvariablen, da hierdurch die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Baugruppen festgelegt werden. Im Rahmen eines Entwicklungsprojekts werden mit der Entwicklung einzelner Baugruppen unterschiedliche Entwicklungseinheiten beauftragt. Hierzu wird das gesamte Entwicklungsprojekt in mehrere Teilprojekte untergliedert. Bei dieser Untergliederung ist die Abgrenzung einzelner Teilprojekte und die Festlegung der verantwortlichen Einheiten für den Projekterfolg von entscheidender Bedeutung, da hierdurch die Problemlösungsmechanismen innerhalb des Entwicklungsprozesses maßgeblich geprägt werden.[212]

Aus dieser Aufteilung des Entwicklungsprojekts resultieren Interdependenzen zwischen den einzelnen Entwicklungseinheiten. Interdependenzen stehen stellvertretend für das Ausmaß, in welchem die einzelnen Entwicklungseinheiten bei ihrer Problemlösung voneinander abhängig sind. Ausgeprägte Interdependenzen bedeuten hohe Abhängigkeiten, da die Problemlösung nicht auf eine einzelne Entwicklungseinheit begrenzt ist. Folglich ist in diesem Fall die Zusammenarbeit mehrerer Entwicklungseinheiten notwendig. Im Gegensatz dazu ist bei gering ausgeprägten Interdependenzen die Problemlösung in einer Einheit konzentriert.[213]

Für die Unterscheidung der Ausprägung von Interdependenzen hat Thompson (1967) eine Klassifikation entwickelt. Thompson geht in seiner Betrachtung von der Annahme aus, daß die Organisation der Unternehmung sowohl durch Unsicherheit aus dem Umfeld als auch der Unternehmung selbst beeinflußt wird. Das Ausmaß der Unsicherheit innerhalb der Unternehmung resultiert entscheidend aus der Ausprägung der Interdependenzen.[214]

Thompson unterscheidet unterschiedliche Ausprägungen der Interdependenzen aufgrund der zwischen den betrachteten Einheiten existierenden Technologie. Dieser Begriff dient der Beschreibung der Arbeitsabläufe, durch welche die betroffenen Einheiten miteinander verbunden sind. Er unterscheidet zwischen gepoolten, sequentiellen und reziproken Interdependenzen. Die zwischen den einzelnen Organisationseinheiten vorherrschenden Inter-

---

[212] Vgl. von Hippel 1990:407.

[213] Vgl. von Hippel 1990:409, Daft 1983:138f.

[214] vgl Duncan 1972, Thompson 1967:3ff., 159ff.

dependenzen beeinflußen maßgeblich Kommunikation, Koordination und Notwendigkeit zu räumlicher Nähe.[215]

Bei gepoolten Interdependenzen handelt es sich um gering ausgeprägte Interdependenzen. Es findet keine Arbeitsteilung zwischen den Organisationseinheiten statt. Jede Aufgabe kann direkt einer Organisationseinheit zugeordnet werden, und jede Einheit hat direkten Kontakt zu dem Endabnehmer ihrer Leistungen, so daß diese unabhängig von den übrigen arbeiten kann. Die Koordination erfolgt durch Standardisierung, Regeln und Prozeduren. Aufgrund der geringen Zusammenarbeit der einzelnen Organisationseinheiten besteht auch nur eine geringe Notwendigkeit der räumlichen Nähe.

Sequentielle Interdependenzen exisitieren zwischen Organisationseinheiten, welche in einem Lieferverhältnis zueinander stehen. Eine Einheit stellt Vorleistungen für die im Arbeitsablauf nachgelagerte Einheit her. Die Güte der Problemlösung einer Organisationseinheit hängt somit unmittelbar von den vorgelagerten Einheiten ab. Hierbei sind größere Anforderungen an die Koordination der beteiligten Organisationseinheiten gestellt. Pläne werden erstellt, der Arbeitsablauf geplant und Rückmeldungen aller beteiligten Einheiten müssen berücksichtigt werden. Die Notwendigkeit zu räumlicher Nähe ist für diese Form der Interdependenzen höher als bei gepoolten Interdependenzen.

Ausgeprägte Abhängigkeiten zwischen den Organisationseinheiten werden als reziproke Interdependenzen bezeichnet. Die Leistungsbeziehungen zwischen den beteiligten Einheiten sind eng miteinander verflochten, daher ist für die Leistungserbringung das Zusammenspiel und die horizontale Kommunikation zwischen allen Einheiten erforderlich. Die Koordination erfolgt durch Abstimmung, Teamarbeit und durch organisationseinheitsübergreifende Sitzungen. Folglich ist die Notwendigkeit zu räumlicher Nähe der betroffenen Einheiten hoch.[216]

Die oben dargestellte Klassifikation der Interpendenzen wurde von Van de Ven/ Delbecq/ Koenig (1976) noch um den Begriff der teamorientierten Interdependenzen erweitert. Diese dienen der Beschreibung von ausgeprägten Abhängigkeiten, welche eine simultane Problemlösung aller Beteiligten erfordern. Im Unterschied zu reziproken Interdependenzen ist keine asynchrone Problemlösung mehr möglich. Dies betrifft die Problemlösungen, bei welchen die

---

[215] Vgl. Galbraith 1973:8ff., 74, Thompson 1967:15ff., 54ff., Van de Ven/ Delbecq/ Koenig 1976:330ff.

[216] vgl. hierzu auch die Darstellungen von Galbraith 1973:45ff., 1995:35ff.

Zusammenarbeit aller Beteiligten zu einem bestimmten Zeitpunkt erforderlich ist. Hieraus resultiert die Notwendigkeit zu gemeinsamer Problemlösung an einem Standort.[217]

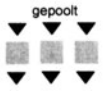
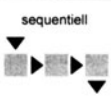
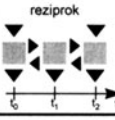
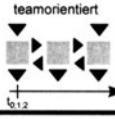
| Ausprägung der Interdependenzen | Anforderungen der horizontalen Kommunikation, Entscheidungs-findung | Kategorie der benötigten Koordination | Notwendigkeit räumlicher Nähe der Organisations-einheiten |
|---|---|---|---|
|   | geringe Kommunikation | Standardisierung, Regeln, Prozeduren | gering |
|   | mittlere Kommunikation | Pläne, Arbeitsablauf-planung, Rückmeldung | mittel |
|   | hohe asynchrone Kommunikation | Abstimmung, Teamarbeit, organisations-einheitsübergreifende Sitzungen | hoch |
|   | hohe synchrone Kommunikation | Abstimmung, Teamarbeit, organisations-einheitsübergreifende Sitzungen | sehr hoch |

*Abbildung 6-19 Klassifikation von Interdependenzen*
*(Quelle: in Anlehnung an Daft 1983:139, eigene Ergänzungen)*

Für die Anwendung der oben vorgestellten Klassifikation der Interdependenzen ist die Kenntnis der Abhängigkeiten zwischen den organisatorischen Einheiten notwendig.[218] Bei der Festlegung der Produktarchitektur werden die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Baugruppen und ihren Funktionselementen festgelegt. Im vorherigen Kapitel ist gezeigt worden, daß bei Verwendung einer modularen Produktarchitektur zwischen den einzelnen Baugruppen sowohl in funktionaler als auch in physikalischer Sicht keine Abhängigkeiten gegeben sind. Die einzelnen Baugruppen sind voneinander soweit entkoppelt, daß von etwaigen Änderungen an einer Baugruppe die übrigen nicht betroffen sind. Dies ist nur

---

[217] Vgl. Picot/ Dietl/ Franck 1997:73, Van de Ven/ Delbecq/ Koenig 1976:325f.

[218] In der Organisationsforschung exisitert eine Vielzahl von Ansätzen zur Konzeptualisierung von Interdependenzen vgl. z.B. Hofmann 1976:222ff.

möglich, da die Spezifikationen der Schnittstellen zwischen den Baugruppen und die der einzelnen Baugruppe vor Entwicklungsbeginn festgelegt werden. Daher werden durch die Produktarchitektur nicht nur die Aufgabenumfänge der für die Baugruppen verantwortlichen Entwicklungseinheiten, sondern auch die Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Entwicklungseinheiten determiniert. Folglich stehen die Interdependenzen in direkter Abhängigkeit zur Produktarchitektur. Eine modulare Produktarchitektur bedingt daher gepoolte oder sequentielle Interdependenzen und eine integrale Produktarchitektur reziproke oder teamorientierte Interdependenzen. Folglich können während des Entwicklungsvorhabens auftretende Interdependenzen durch die Analyse der Produktarchitektur antizipiert werden. Für die organisatorische Gestaltung eines Entwicklungsvorhaben ist daher die Kenntnis über die verwendete Produktarchitektur von entscheidender Bedeutung.[219]

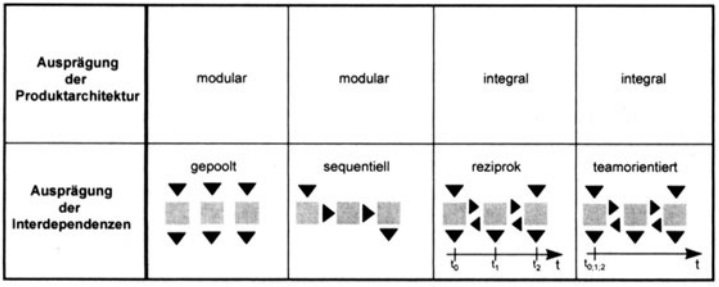



*Abbildung 6-20 Einfluß der Produktarchitektur auf die Ausprägung der Interdependenzen*

Die aus der Produktarchitektur resultierenden Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Baugruppen beeinflussen die organisatorischen Interdependenzen zwischen den Entwicklungseinheiten. Daher können die während des Entwicklungsprozesses auftretenden Interdependenzen durch die Analyse der Produktarchitektur approximiert werden. Aus der Verwendung einer modularen Produktarchitektur resultieren gepoolte oder sequentielle Interdependenzen. Wohingegen reziproke und teamoriertierte Interdependenzen bei einer integralen Produktarchitektur auftreten. Räumliche Konzentration ist folglich bei allen Entwicklungseinheiten, welche durch eine integrale Produktarchitektur verbunden sind, notwendig.

---

[219] Vgl. Göpfert 1998:142ff., Gulati / Eppinger 1996.

## 6.2 Wissensmodus

Effektive Kommunikation ist ein wichtiger Erfolgsfaktor im Produktentwicklungsprozeß. Daher stellen die Charakteristika der Kommunikation einen bedeutenden Baustein für die Betrachtung der räumlichen Organisation von Produktentwicklungsprozessen dar. Für die Weiterverbreitung und Anwendung von Wissen ist Kommunikation ein entscheidender Faktor.[220] Im Fall von Entwicklungsprozessen, an welchen mehrere Standorte beteiligt sind, nehmen geographische Entfernungen und kulturelle Barrieren einen hohen Stellenwert ein, da aufgrund dieser Barrieren die informelle, direkte Kommunikation deutlich erschwert wird. Diese Art der Kommunikation ist nämlich ein zentrales Element der Kommunikation innerhalb der Produktentwicklung.[221]

### 6.2.1 Bedeutung räumlicher Nähe

Der Einfluß räumlicher und organisatorischer Barrieren wurde ausführlich am MIT unter Leitung von Allen untersucht. Diese Untersuchungen zeigen, daß ein Entwickler mit großer Wahrscheinlichkeit mit seiner engsten Umgebung persönlichen Kontakt aufnimmt. Diese informelle Kommunikation ist ein wichtiges Element der kreativen Problemlösung im Entwicklungsprozeß. Durch gemeinsame Diskussion und Problembearbeitung werden erstaunliche und oftmals neuartige Lösungskonzepte geboren.[222]

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen klar, daß die Kommunikationswahrscheinlichkeit mit zunehmender räumlicher Distanz stark abnimmt. Die Bedeutung organisatorischer Verbindungen zur Stimulation der Kommunikation wird von diesen Untersuchungen ebenfalls hervorgehoben. Im Fall der standortübergreifenden Zusammenarbeit ist die Auswirkung einer organisatorischen Verbindung besonders deutlich. Sind beide Kommunikationspartner der gleichen Abteilung zugehörig, so erhöht sich die Kommunikationswahrscheinlichkeit. Eine

---

[220] Vgl. Allen 1977, Clark/ Fujimoto 1990, Nippa/ Reichwald 1990:80ff., Wheelwright/ Clark 1992:176ff.

[221] Allen (1970) zeigt die Bedeutung der informellen, direkten Kommunikation (vgl. auch Allen 1977, De Meyer 1991, Moenaert et al. 1994:31ff.). Die Auswirkungen kultureller Barrieren beschreiben z.B. Hofstede 1994, O'Hara-Devereaux/ Johansen 1994.

[222] Vgl. z.B. Allen 1977, Allen/ Cohen 1969, Frost/ Whitely 1971, Katz/ Tushman 1979, Rothwell/ Robertson 1973, Shotwell 1971, Tomlin 1979, 1981, 1996.

noch deutlichere Erhöhung ist bei Zusammenarbeit in einem gemeinsamen Projekt zu verzeichnen.[223]

Diese Ergebnisse des komplementären Einsatzes von organisatorischen Verbindungen zur Überbrückung von geographischen Barrieren werden durch die Ergebnisse von Morton (1971) untermauert. Zunehmendes Wachstum der Bell Laboratories hat dazu geführt, daß sowohl die Spezialisierung einzelner Mitarbeiter als auch die räumliche und organisatorische Separierung zugenommen hat. Die interpersonelle Kommunikation kam hierdurch zunehmend ins Stocken und wurde auf die formalen Berichtswege beschränkt. Die räumliche Barriere zwischen Entwicklung und Grundlagenforschung wurde durch eine organisatorische Verbindung überbrückt. Die Verbindung zwischen den Mitarbeitern der Entwicklung der Bell Labs und Western Electric wird durch gemeinsame Projekte und räumliche Verbindung mittels Zusammenlegung an einem gemeinsamen Standort erreicht.[224]

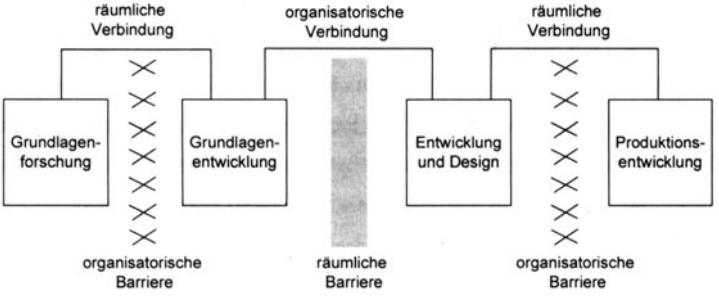



*Abbildung 6-21 Komplementärer Einsatz von Verbindungen und Barrieren (Quelle: in Anlehnung an Morton 1971:67)*

Die Ergebnisse der Arbeiten von Allen geben wertvolle Hinweise für die Organisation und räumliche Gestaltung von Entwicklungszentren. Diese haben auch die räumliche Gestaltung von FuE-Zentren auf Seiten der Architekten beeinflußt. So hat der Münchner Architekt Henn den Neubau des zentralen Entwicklungszentrums (FIZ) von BMW in München nach diesen Gesichtspunkten gestaltet. Insbesondere in der Automobilindustrie ist die Bedeutung von

---

[223] Tomlin (1979) untersucht die Auswirkungen von räumlicher Distanz im Fall von unterschiedlichen Standorten. Die Ergebnisse sind in Tomlin 1996 zusammengefaßt.

[224] Vgl. Morton 1971:58ff.

kommunikationsunterstützender Architektur in den letzten Jahren deutlich in den Vordergrund gerückt. Sowohl Chrysler als auch Mercedes-Benz und Renault haben im Zuge der Rezentralisierung des Bereichs FuE ihre neugebauten FuE-Zentren nach diesen Gesichtspunkten optimiert. Hierzu werden die Entwicklungsgruppen der unterschiedlichen Komponenten eines Fahrzeugs an einem Standort innerhalb des Entwicklungszentrums konzentriert. Dies ermöglicht eine direkte Kommunikation innerhalb dieses Teilentwicklungsteams. Desweiteren sind auch die entsprechenden Vertreter der Zulieferunternehmen und anderer Funktionalbereiche an diesem Standort stationiert, um durch direkte Kommunikation eine räumliche Verbindung zur Überbrückung von organisatorischen Barrieren herzustellen.[225]

Die große Bedeutung von direkter Kommunikation ist durch die Art des Wissens, welches in den Entwicklungsprozeß einfließt, bedingt. Hierbei wird zwischen explizitem und implizitem Wissen unterschieden.[226] Zur Erläuterung dieser Unterscheidung wird auf eine der ältesten Theorien der Kommunikation und zwar auf die von Shannon/ Weaver (1949) zurückgegriffen.[227] Diese Theorie ist stark von einer ingenieurwissenschaftlichen Betrachtungsweise geprägt und basiert auf den Annahmen, daß die Übermittlung einer Nachricht von einem Sender ausgeht, welcher diese über einen Kommunikationskanal an den Empfänger übermittelt. Da diese Nachricht auf Seiten des Senders kodiert und auf Seiten des Empfängers dekodiert werden muß, ist für den Informationsaustausch ein gemeinsames Verständnis der Kommunikationspartner über das verwendete Kodierungsverfahren notwendig. [228]

*Abbildung 6-22 Elemente der Kommunikation*

---

[225] Vgl. hierzu Allen/ Fusfeld 1975, BMW 1994, Rowe 1989 und die entsprechenden Darstellungen in Kap. 4.

[226] Diese Unterscheidung geht auf Polanyi (1966) zurück.

[227] Dennis/ Valacich (1998) widersprechen dieser Untergliederung, da bei ihrer Betrachtungsweise sowohl Sender und Empfänger als auch der Kommunikationskanal ein Teil des gesamten Kommunikationsmediums sind.

[228] Vgl. z.B. Dretske 1981:40ff., Picot/ Reichwald/ Wigand 1996:69ff.

Kommunikation beruht stark auf der Verwendung von Symbolen. Daher resultieren Kommunikationserschwernisse hauptsächlich aus Unterschieden in deren Benutzung und Interpretation.[229] Symbole sind ihrerseits durch das Zusammenspiel der individuellen und soziokulturellen Wissensebene der Kommunikationspartner geprägt.[230] Wissen beinhaltet im Gegensatz zu Informationen auch immer Annahmen, Werte und Normen, welche die Basis für die Kodierung bilden. Da durch vergangene Ereignisse Erfahrungswissen angesammelt wird, ist Wissen auch häufig stark kontextspezifisch geprägt. Daher ist eine Unterscheidung in explizites und implizites Wissen in Anlehnung an Polanyi (1966) angebracht.[231]

Explizites Wissen ist ohne große Probleme artikulierbar und kann in formaler, systematischer Form beschrieben werden. Da explizites Wissen artikuliert und beschrieben werden kann, kann dieses problemlos kodiert und transferiert werden. Dies ist insbesondere der Fall bei Wissen, welches aufgrund eines starken Formalisierungsgrads auch ohne individuelle Werte und Normen verstanden werden kann. In diesem Fall handelt es sich um hochgradig strukturierte Informationen, wie z.B. physikalische Kenngrößen. In der Produktentwicklung sind diese häufig in Form von Leistungsdaten und Maßen eines neuen Produkts anzutreffen. Explizites Wissen kann auch in physischen Gegenständen, wie z.B. Prototypen, oder in Dokumenten, wie z.B. Konstruktionszeichnungen, manifestiert sein. Hierdurch wird ein leichter Transfer von explizitem Wissen ermöglicht.

Explizites Wissen ist allerdings nur ein Bruchteil des Gesamtwissens, der weitaus größere Teil des Wissens liegt in Form von implizitem Wissen vor. Hierbei handelt es sich um hochgradig kontextspezifisches Wissen, welches nur sehr aufwendig beschrieben werden kann, da dieses nicht auf objektiv nachvollziehbaren Meßverfahren oder Wirkungszusammenhängen beruht. Folglich kann dieses auch nur bedingt kodiert und transferiert werden. Implizites Wissen ist häufig eng an Personen gebunden und bildet daher einen zentralen Bestandteil der Humanressourcen der Unternehmung.[232]

---

[229] Littlejohn 1983 zeigt die zentrale Bedeutung der Symbole in der Kommunikation auf.

[230] Pedersen 1996:30ff. stellt die Eigenschaft der Symbolen im Rahmen der Epistemologie heraus.

[231] Neben dieser Unterscheidung von Polanyi (1966) werden einige synonyme Definitionen verwendet. Von Hippel (1994) spricht von „sticky" statt implizit und die Begriffe „articulated" und „non-tacit" werden häufig anstatt „explizit" verwendet. Vgl. auch Hedlund/ Nonaka 1993, Nonaka 1991.

[232] Vgl. Teece/ Pisano/ Shuen 1997.

In der Produktentwicklung sind alle Bestandteile des Wissens über neue Produkte, welche nicht durch eindeutige Meßverfahren beschrieben werden können, implizitem Wissen zuzurechnen. Typische Beispiele sind länderspezifische Nutzungsbedingungen eines Fahrzeugs oder bei Testfahrten aufgetretene mangelhafte Abstimmung der Baugruppen eines Fahrzeugs.

Die Unterscheidung zwischen explizitem und implizitem Wissen wird nachfolgend anhand des Kriteriums der Kodierbarkeit vorgenommen. Bei Wissen, welches durch objektiv nachvollziehbare Meßverfahren beschrieben werden kann, handelt es sich um explizites Wissen. Ist dies nicht gegeben, so wird von implizitem Wissen ausgegangen. Daher ist bei der Kommunikation über einen Sachverhalt, welcher auf explizitem Wissen basiert, auch mit deutlich geringeren Kommunikationserschwernissen zu rechnen, da für die bei der Kommunikation verwendeten Symbole nur ein geringer Interpretationsspielraum besteht. Im Gegensatz hierzu ist bei einem Sachverhalt, welcher stark durch implizites Wissen geprägt ist, von erhöhten Kommunikationserschwernissen auszugehen.[233]

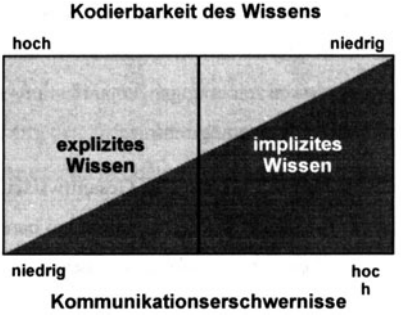



*Abbildung 6-23 Kommunikationserschwernisse und Kodierbarkeit des Wissens*

Die Unterscheidung zwischen implizitem und explizitem Wissen zeigt deutlich die Auswirkungen auf die Kommunikation. Implizites Wissen ist schwer zu kommunizieren, und ein Transfer ist meist nur durch direkte Kommunikation möglich. Folglich ist räumliche Nähe für den Austausch von implizitem Wissen unabdingbar. Wesentlich einfacher ist der Austausch von explizitem Wissen, und dieser kann daher auch standortübergreifend erfolgen.

---

[233] Nonaka/ Takeuchi (1995:70ff.) zeigen, daß diese Erschwernisse bei der Übertragung von implizitem Wissen nur durch räumliche Nähe reduziert werden können.

### 6.2.2 Auswahl geeigneter Kommunikationskanäle

Unter einem Kommunikationskanal wird das Medium verstanden, welches die Verbindung zwischen den Kommunikationspartnern herstellt.[234] Daft und Lengel (1986) haben für die Charakterisierung unterschiedlicher Kommunikationskanäle den Begriff der „media richness" (Medienreichhaltigkeit) eingeführt. Die Autoren unterscheiden zwischen vier idealtypischen Ausprägungen der Kommunikationskanäle:[235]

1. „face-to-face" Kommunikation stellt das reichhaltigste Medium dar, welches in einer Organisation zum Einsatz kommt. Neben den gesprochenen Daten werden auch andere Ausdruckselemente, wie z.B. Körpersprache, übertragen. Eine unmittelbare Rückantwort der Teilnehmer ist jederzeit möglich, um Mißverständnisse auszuräumen.
2. Telefongespräche und andere an Personen gebundene, elektronische Medien, wie z.B. voice-mail, stellen die nächste Stufe der Informationsreichhaltigkeit dar. Sie unterscheiden sich von den zuvor genannten hauptsächlich durch das Fehlen des Blickkontakts und eine teilweise verzögerte Rückantwort.
3. Auf einer Stufe tiefer sind z.B. personengebunde, geschriebene Briefe einzuordnen. Die Rückantwortsgeschwindigkeit ist bei diesen Medien deutlich langsamer.
4. Die unterste Stufe wird von unpersönlichen Dokumenten, wie z.B. wiederkehrenden Berichten, eingenommen. Diese Dokumente erlauben nur in seltenen Fällen Rückantworten, und ihr Inhalt ist großteils quantitativer Natur.

Der Begriff der Medienreichhaltigkeit basiert auf der Annahme, daß durch eine erhöhte soziale Präsenz die Medienreichhaltigkeit gesteigert werden kann. Da implizites Wissen stark an Personen gebunden ist und nur durch persönliche Kontakte übertragen werden kann, ist für den Transfer von implizitem Wissen die soziale Präsenz von entscheidender Bedeutung.[236]

---

[234] Vgl. z.B. Holland/ Stead/ Leibrock 1976.

[235] Vgl. Daft/ Lengel/ Trevino 1987.

[236] Diese Ansicht vertreten Nonaka/ Takeuchi (1995) und Zmud et al. (1990). Zu konträren Ergebnissen haben die Untersuchungen von Rice (1992) geführt. Er zeigt, daß die Medienreichhaltigkeit nur zu einem geringen Anteil durch soziale Faktoren beeinflußt wird. Die Kritik an der „media richness theory" von Dennis/ Valacich (1998) setzt ebenfalls an dieser Stelle an. Die von diesen Autoren eingeführte „theory of media synchronisity" basiert auf einer Unterscheidung der Kommunikationsziele, welche aus der von Tuckerman/ Jenson (1977) eingebrachten Klassifikation des zeitlichen Ablaufs von Gruppenprozessen abgeleitet werden (vgl. hierzu auch McGrath 1991).

Die zuvor dargestellten Medien werden ständig durch die Weiterentwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie ergänzt. Zu diesen neueren Entwicklungen gehören Videokonferenzsysteme, Groupware und multimediale Kommunikationssysteme. Diese Systeme können in der zuvor dargestellten Einteilung der Kommunikationkanäle zwischen „face-to-face" Kommunikation und Telefongespräch eingeordnet werden.[237]

Insbesondere multimediale Kommunikationssysteme[238], die durch integrierte Verarbeitung von mehreren unabhängigen Medien charakterisiert sind, können den Transfer von implizitem Wissen fördern. Durch den parallelen Einsatz von unterschiedlichen Kommunikationsmedien wird die Möglichkeit der Artikulation von implizitem Wissen erhöht, da bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Kommunikationskanäle auch das Ausmaß an sozialer Präsenz gesteigert werden kann. Eine genaue Einteilung dieser Medien ist allerdings stark von den Kommunikationsteilnehmern und ihrem Umfeld abhängig.[239]

Durch Auswahl eines für die Kommunikationsaufgabe geeigneten Kommunikationsmediums ergibt sich die Effektivität der Kommunikation. Diese ist dann gewährleistet, wenn durch das Kommunikationsmedium weder unnötige Komplizierung („Overcomplication") noch übertriebene Simplifizierung („Oversimplification") verursacht wird. Die Auswahl eines geeigneten Kommunikationsmediums ist direkt durch die Komplexität der Kommunikationsaufgabe bedingt. Komplexe Kommunikationsaufgaben erfordern Medien mit größerer Medienreichhaltigkeit, wohingegen mit zunehmender Strukturiertheit der Kommunikationsaufgaben weniger reichhaltige Medien eine effektive Kommunikation gewährleisten.[240]

Die Komplexität der Kommunikationsaufgabe ist ihrerseits direkt von der Art des Wissens, welches durch Kommunikation ausgetauscht werden soll, abhängig. An dieser Stelle wird, wie zuvor erläutert, zwischen implizitem und explizitem Wissen unterschieden. Bei implizitem Wissen ist mit deutlichen Kommunikationserschwernissen zu rechnen und Kommunikations-

---

[237] Der Einfluß von IKT auf die Formen der Unterstützung von Gruppenarbeit kann anhand unterschiedlicher Kriterien beurteilt werden. Hierzu gehören z.B. der zeitliche Ablauf, die räumliche Distanz und Gemeinsamkeit der Ziele (vgl. z.B. O'Hara-Devereaux./ Johansen. 1994, Johansen 1988). Krcmar (1992) stellt weitere Untergliederungsmöglichkeiten dar.

[238] Ein Beispiel hierfür ist ein multimediales Konstruktionssystem, hier werden gleichzeitig sowohl kontinuierliche Daten (z.B. Bilder, Sprache) und diskrete Daten (z.B. Konstruktionsvorschläge, Präsentationen) verarbeitet und übertragen.

[239] Vgl. z.B. Howells 1995, Reichwald et al. 1998:55ff. Einen Überblick über den Einsatz von Groupware in FuE gibt Wohlenberg 1994. Einen Überblick über computerunterstützte Gruppensitzungen geben Krcmar 1992, Streitz 1994.

[240] Vgl. Reichwald et al. 1998:57, Rice 1992.

medien mit ausgeprägter Medienreichhaltigkeit sollten eingesetzt werden. Hingegen sind weniger reichhaltige Medien zur Kommunikation von explizitem Wissen ausreichend.[241]

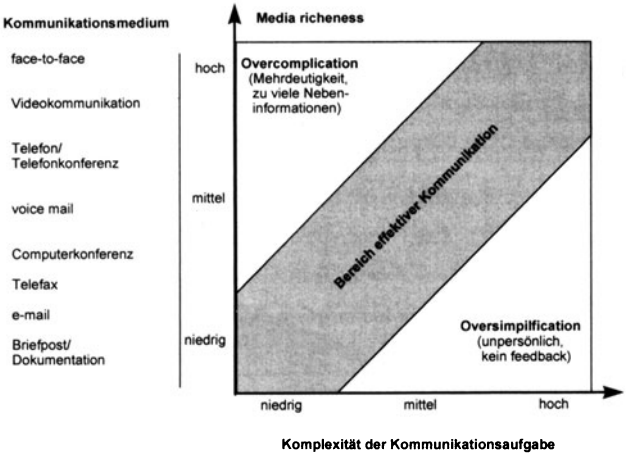



*Abbildung 6-24 Effektive Kommunikation durch Medienauswahl (Quelle: Reichwald et al. 1998:57)*

Zahlreiche Untersuchungen stellen die Bedeutung räumlicher Nähe für eine erfolgreiche Produktentwicklung heraus. Diese Tatsache beruht auf der Erkenntnis, daß ein Großteil des in der Produktentwicklung benötigten Wissens nicht in expliziter Form vorliegt. Es kann folglich nicht einfach kodiert und zwischen Personen und Standorten übertragen werden. Bei diesem Wissen handelt es sich um implizites Wissen, welches stark an Personen gebunden ist und für dessen Übertragung soziale Präsenz notwendig ist.[242] Soziale Präsenz innerhalb eines Entwicklungsteams kann nur durch räumliche Zusammenführung hergestellt werden. Folglich bedingt daher ein großer Anteil von implizitem Wissen innerhalb des Entwicklungsprozesses die Konzentration an einem Standort. Wohingegen gut kodierbares (explizites) Wissen auch im Rahmen einer standortübergreifenden Zusammenarbeit ausgetauscht werden kann. Für die Konzentration an einem Standort ist folglich der Anteil des schwer kodierbaren (implizitem) Wissen ein wichtiger Einflußfaktor.

---

[241] Vgl. hierzu die Ausführungen im vorangehenden Kapitel und Reichwald 1998:60f.

## 6.3 Innovationstyp

Zur Unterscheidung von Innovationen in bezug auf deren Neuartigkeit wird die Determinante Innovationstyp verwendet. Das Ausmaß der Neuartigkeit beschreibt die Notwendigkeit zur Adaption, Neukombination von vorhandenem Wissen und zur Generierung neuen Wissens. Anhand des Kriteriums der Neuartigkeit wird zwischen inkrementalen und radikalen Innovationen unterschieden.[243]

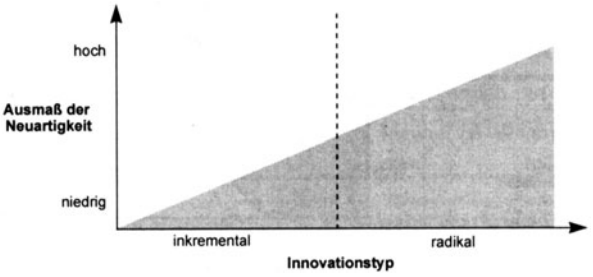



*Abbildung 6-25 Innovationstyp in Abhängigkeit vom Ausmaß der Neuartigkeit*

Inkrementale Innovationen sind durch ein geringes Ausmaß an Neuartigkeit gekennzeichnet. Folglich ergeben sich hieraus nur geringe Notwendigkeiten zur Neukonzeption des etablierten Entwicklungsprozesses und der Aufgabenverteilung zwischen den Entwicklungseinheiten. Hierbei handelt es sich um Weiterentwicklungen etablierter Produkte oder Prozesse. Typische Beispiele in der Automobilindustrie sind die Anpassungsentwicklung an lokale Marktanforderungen oder die Weiterentwicklung vorhandener Komponenten.

Im Gegensatz hierzu bringen radikale Innovationen ein deutlich erhöhtes Ausmaß an Neuartigkeit mit sich. Entsprechend dieses Ausmaßes ist auch eine Neugestaltung des Entwicklungsprozesses und der Aufgabenallokation notwendig, da zur Beherrschung radikaler Innovationen die etablierten organisatorischen Prozesse meist nicht ausreichend sind. Der Anteil radikaler Innovationen ist meist verhältnismäßig gering. Hierunter fallen in der Auto-

---

[242] Nonaka/ Takeuchi (1995:62ff.) unterscheiden zwischen vier Arten der Wissenstransformation. Die Transformation von implizitem Wissen ist durch Sozialisation und Externalisation möglich. Beide Formen der Wissenstransformation erfordern räumliche Nähe der Teammitglieder.

[243] Vgl. für Unterschiede zwischen inkrementalen und radikalen Innovationen z.B. Abernathy/ Utterback 1978, Brown/ Eisenhardt 1995, Gerybadze 1999:Kap.2.3, Henderson/ Clark 1990:9f., Nippa/ Reichwald 1990:69f.,

mobilindustrie z.B. die Entwicklung eines neuen Antriebskonzepts auf Basis der Brennstoffzelle oder die Entwicklung von Fahrzeugen für neue Kundensegmente, wie z.B. die Entwicklung von Monocab Fahrzeugen der Kompaktwagenklasse durch Premiumhersteller (Mercedes-Benz A-Klasse). In beiden Fällen müssen die tradierten Wege der Entwicklung verlassen werden, da durch die Neuartigkeit der Anforderungen an die Produktentwicklung die etablierten Prozesse ungeeignet sind. Die Notwendigkeit der räumlichen Konzentration der Entwicklungseinheiten nimmt folglich mit steigendem Ausmaß an Neuartigkeit zu.[244]

Die bisherige Unterscheidung zwischen beiden Innovationstypen wurde aufgrund des Ausmaßes der Neuartigkeit vorgenommen. Henderson/ Clark (1990) zeigen anhand ihrer empirischen Untersuchung, daß die Klassifikation von Innovation ohne die differenzierte Betrachtung auf System- und Modulebene nicht immer adäquat ist. Dies ist insbesondere bei Produkten mit stark systemischem Charakter der Fall. Bei dieser Produktkategorie zeigen die Autoren, daß etablierte Firmen trotz niedriger Neuartigkeit auf Ebene der Module erhebliche Probleme im Innovationsprozeß haben. Diese sind durch die ausgeprägte Neuartigkeit auf Ebene der Produktarchitektur bei der Systementwicklung zurückzuführen. Diese Form der Innovation bezeichnen Henderson/ Clark (1990) als architekturelle Innovation.[245]

Daher muß eine Analyse des Innovationstyps in der Automobilindustrie, deren Produkte durch ausgeprägten systemischen Charakter gekennzeichnet sind, unter Beachtung der beiden Dimensionen Neuartigkeit der Produktarchitektur und Neuartigkeit der Module durchgeführt werden. Die gleichzeitige Analyse der Neuartigkeit auf Seiten der Module und der Produktarchitektur ermöglicht eine differenzierte Darstellung der Auswirkungen der Innovation auf die System- und Modulentwicklung. Bei einer radikalen Innovation werden, aufgrund der Neuartigkeit der Produktarchitektur und der Module, erhebliche Herausforderungen an die organisatorische Gestaltung des Entwicklungsprozesses gestellt. Da bei diesem Innovationstyp sowohl die Produktarchitektur als auch die Module neu entwickelt werden, ist eine Konzentration aller Entwicklungseinheiten an einem Standort zweckmäßig. Im Gegensatz hierzu steht die inkrementale Innovation, bei welcher sowohl Module als auch Produktarchitektur nur geringen Weiterentwicklungen unterworfen sind. Inkrementale Innovationen

---

[244] Gassmann (1997:133f.) zeigt, daß radikale Innovation am besten in räumlich konzentrierten Entwicklungseinheiten mit großer Autonomie und starken Projektleitern beherrscht werden können.

[245] Vgl. Henderson/ Clark 1990:12ff. und die entsprechenden Darstellungen in Gerybadze 1999: Kap.2.3.

können daher tendenziell auch im Rahmen von standortübergreifenden Entwicklungsvorhaben realisiert werden.[246]

Im Fall von modularen Innovationen ist durch das hohe Ausmaß der Neuartigkeit der Module eine Konzentration der jeweiligen Modulentwicklungseinheiten an einem Standort zweckmäßig. Ebenso sollten bei architekturellen Innovationen die Systementwicklung, in Form der Festlegung der Produktarchitektur, konzentriert an einem Standort vorgenommen werden.

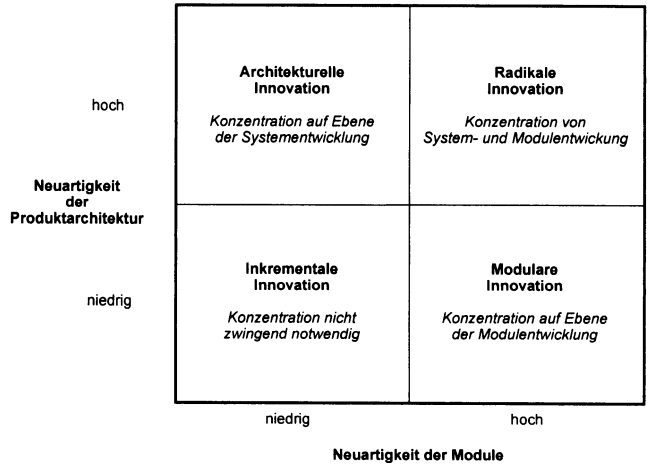



*Abbildung 6-26 Innovationstypen und organisatorische Auswirkungen (Quelle: Henderson/ Clark 1990:12, modifiziert)*

Durch die differenzierte Betrachtung der Neuartigkeit auf Ebene der Produktarchitektur und der Module können Aussagen über die Konzentation der Entwicklungseinheiten getroffen werden. Im Fall von ausgeprägter Neuartigkeit auf Ebene der Produktarchitektur ist eine Konzentration der Systementwicklung notwendig. Ebenso sollten die einzelnen Modulentwicklungseinheiten bei hoher Neuartigkeit der Module räumlich zusammengeführt werden.

---

[246] Die Ausführungen von Henderson/ Clark (1990) betreffen zwar nicht explizit die Frage der räumlichen Konzentration der Entwicklungseinheiten, jedoch stellen sie die Probleme innerhalb des Entwicklungsprozesses dar und betonen hierbei die Bedeutung informeller Kommunikation (vgl. Henderson/ Clark 1990:15f.).

## 6.4 Ressourcenbündelung

Die Notwendigkeit der Konzentration von FuE-Projekten wird auch durch die Art und Qualität der Ressourcen beeinflußt. Hierbei werden die Ressourcen der verschiedenen Standorte anhand der beiden Kriterien Redundanz in Funktionen und Technologien miteinander verglichen. Hohe Redundanz in Technologien und Funktionen bedeutet, daß an unterschiedlichen Standorten vergleichbare Funktionalbereiche mit Entwicklungen beauftragt sind, welche auf identischen Technologien basieren. In diesem Fall ist eine standortübergreifende Zusammenarbeit möglich, da die Mitarbeiter der Standorte über vergleichbares Wissen verfügen. Hingegen sind bei geringer Redundanz sowohl die einzelnen Funktionalbereiche als auch die Technologieentwicklung nur an wenigen Standorten vorhanden. Daher ist sowohl funktionales als auch technologisches Wissen stark konzentriert. Aufgrund der geringen Überlappung des Wissens der einzelnen Standorte ist dann die Zusammenführung der Entwicklung an einem einzigen Standort zweckmäßig.[247]

In der Automobilindustrie ist der Bereich FuE durch ausgesprochene Konzentration gekennzeichnet. Alle Hersteller halten den Großteil ihrer FuE-Ressourcen in unmittelbarer Nähe ihres Stammsitzes vor.[248] Die Hersteller, welche über mehrere bedeutende FuE-Standorte verfügen, führen eine klare Aufgabenteilung zwischen den Standorten ein. Hierzu werden den unterschiedlichen Standorten die Verantwortung für bestimmte Fahrzeug- oder Produktgruppen übertragen.[249] Bei dieser Aufgabenallokation ist zwar ein gewisses Ausmaß an Redundanzen in Funktionen und Technologien zwischen den Standorten gegeben, jedoch führen die Unterschiede in der Ausrichtung der einzelnen Standorte auf eine bestimmte Produktgruppe zu einer zunehmenden Spezialisierung, welche die Zusammenarbeit zwischen den Standorten erschwert. Da im Zuge der Rezentralisierung des Bereichs FuE diese aufgabenbezogene Spezialisierung zunimmt, wird hierdurch die Aussagekraft der Analyse der Kriterien Redundanzen in Funktionen und Technologien in den Hintergrund gedrängt. Daher wird diese Determinante für die nachfolgenden Analysen nicht in Betrachtung gezogen.

---

[247] Vgl. Gassmann 1997:152f.

[248] Der Anteil des FuE-Personals am Heimatstandort liegt selbst bei Ford und GM noch bei ca. 60%, trotz eigenständiger Produktenwicklungsverantwortung in Westeuropa (vgl. auch die Analysen in Kap.4, 5).

[249] Typische Beispiele ist die Zuordnung der Produktverantwortung nach Fahrzeuggruppen bei Ford (vgl. Kap. 7.3).

## 6.5 Analyserahmen der Produktentwicklung

Um die Notwendigkeit der Konzentration von Entwicklungseinheiten innerhalb des Produktentwicklungsprozesses zu bestimmen, muß das Zusammenwirken der zuvor dargestellten Determinanten analysiert werden. Bei Betrachtung der Implikationen der Determinanten Produktarchitektur und Wissensmodus wird ersichtlich, daß diese beiden direkt auf der Ebene des Entwicklungsprozesses ansetzen. Die Notwendigkeit der Konzentration wird aufgrund der Anforderungen an den Informationsaustausch bestimmt, da durch die Produktarchitektur die Notwendigkeit und durch den Wissensmodus die Erschwernisse des Informationsaustausches festgelegt werden.

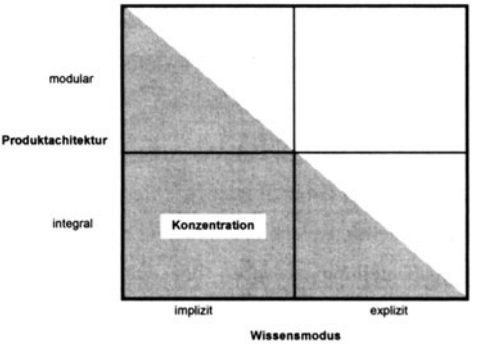



*Abbildung 6-27 Konzentration auf Projektebene*

Die Produktarchitektur zeigt die Interdependenzen zwischen den verschiedenen Subsystemen eines Fahrzeugs auf. Hierbei wird zwischen modularer Produktarchitektur, es exisitieren keine Interdependenzen, und integraler Produktarchitektur, die durch ein hohes Ausmaß an Interdependenzen charakterisiert ist, unterschieden. Die Interdependenzen determinieren die Notwendigkeit der Kommunikation zwischen den betroffenen Einheiten. Durch die Unterscheidung zwischen explizitem und implizitem Wissen können Rückschlüsse auf die Kommunikationserschwernisse getroffen werden. Explizites Wissen ist einfach kodierbar und kann einfacher kommuniziert werden als impliztes Wissen, welches meist nur durch direkte, persönliche Kommunikation vermittelt werden kann. Daher ist die Konzentration der Entwicklungseinheiten im Fall einer integralen Produktarchitektur und bei einem hohen Anteil von implizitem Wissen notwendig. Die Notwendigkeit der Konzentration ist mit

zunehmendem Grad der Modularität des Produkts und zunehmendem Anteil von explizitem Wissen rückläufig.

Die vorherige Analyse des Zusammenspiels von Produktarchitektur und Wissensmodus dient zur Bestimmung der Notwendigkeit der Konzentration aufgrund der internen Abhängigkeiten innerhalb des Entwicklungsprozesses. Das Ausmaß an Neuartigkeit dient hingegen zur Analyse der Notwendigkeit der Konzentration aufgrund der Charakteristika des Produkts. Durch das Ausmaß an Neuartigkeit wird die Unsicherheit aller Beteiligten des Entwicklungsvorhabens beschrieben. Konzentration ist in Fällen hoher Unsicherheit, bedingt durch die Neuartigkeit, angebracht.[250] Hierbei wird die Neuartigkeit auf Modul- und Systemebene analysiert, um die geeignete Ebene für die Konzentration festzulegen. Diese Unterscheidung ist insbesondere in der Automobilindustrie notwendig, da Fahrzeuge aus einer Vielzahl von Modulen bestehen, welche bei der Systementwicklung integriert werden.

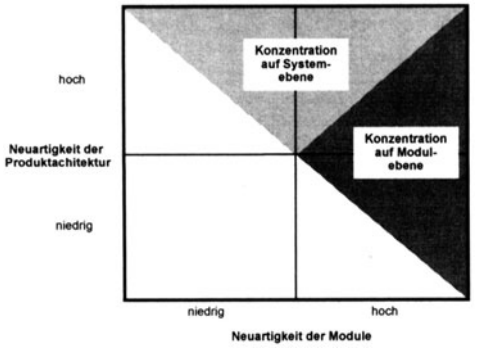



*Abbildung 6-28 Konzentration aufgrund des Innovationstyps*

Mit diesem Analyserahmen soll die Frage der räumlichen Konzentration der Produktentwicklung in der Automobilindustrie eingehend untersucht werden. Dieser dient als Leitfaden für die vergleichende Analyse der Fallstudien im nachfolgenden Kapitel.

---

[250] Burns/ Stalker (1966) zeigen in ihrer Untersuchung, daß die Konzentration maßgeblich vom Ausmaß der Unsicherheit abhängt (vgl. auch Bleicher 1981:32ff., Donaldson 1995, Link/ Zmud 1986).

# 7 Fallstudien internationaler Produktentwicklung

Die Untersuchung der Automobilproduzenten hat gezeigt, daß diese in bezug auf den Anteil regionenspezifischer Fahrzeuge in drei Kategorien unterteilt werden können. Für die nachfolgenden vertiefenden Analysen der Produktentwicklung wurde jeweils ein Unternehmen jeder Kategorie ausgewählt.

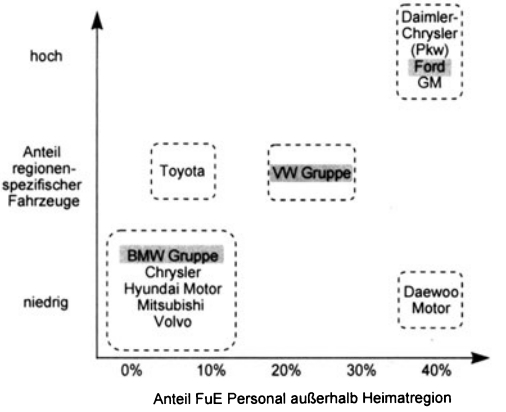



*Abbildung 7-1 Einordnung der in den Fallstudien untersuchten Automobilproduzenten*

Als erstes Untersuchungsobjekt wurde die Marke BMW ausgewählt, da sie als weltweit exportierender Automobilhersteller eine zentrale FuE-Organisation am Standort München hat. Im Gegensatz hierzu zeichnet sich das US-amerikanische Unternehmen Ford durch eine global orientierte Entwicklungsorganisation aus. Ford entwickelt in den beiden Regionen Nordamerika und Westeuropa unterschiedliche Fahrzeuge. Die VW Gruppe hat zwar einige Entwicklungsstandorte außerhalb der Heimatlands, jedoch übernehmen diese nur die Entwicklung regionenspezifischer Aufbauten.

Anhand dieser drei Unternehmen wird die unterschiedliche Ausrichtung der Produktentwicklung und der Einfluß der Produktarchitektur auf die Entwicklungsorganisation aufgezeigt. Hierbei wird insbesondere der Frage der Entwicklung gemeinsamer Plattform-/ und Antriebsstrangkombinationen bei der VW Gruppe und Ford nachgegangen. Bei BMW liegt, aufgrund der starken geographischen Konzentration in der Region München, der Schwerpunkt auf der Integration länderspezifischer Anforderungen.

## 7.1 Internationale Produktentwicklung bei BMW

### 7.1.1 Internationale Ausrichtung der Marke BMW

Die Fahrzeuge der Marke BMW sind mit mehr als 70% des Gruppenumsatzes sowie dem Großteil des Gewinns die wichtigsten Produkte der BMW Gruppe. Insgesamt werden ca. 640 tsd. Pkw der Marke BMW verkauft, die in vier unterschiedliche Fahrzeuglinien unterteilt sind.

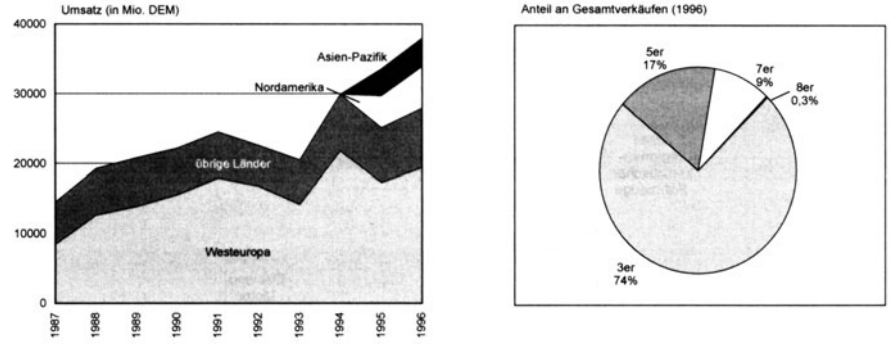



*Abbildung 7-2 Regionale Umsatzentwicklung (1987-96) und Anteile der Modellreihen der Marke BMW (1996)* [251]
*(Quelle: BMW 1987-97)*

Die 3er Baureihe nimmt gemessen am Absatzvolumen die herausragende Position ein, da hiervon ca. 400 tsd. Stück verkauft werden. Das Absatzvolumen der Pkw der 5er Baureihe erreicht nicht einmal ein Viertel der 3er Baureihe. Von den Fahrzeugen der 7er Baureihe werden deutlich weniger abgesetzt, und der Absatz der 8er Baureihe ist sehr gering.

Der regionale Schwerpunkt der Umsätze der Marke BMW liegt mit 50% Umsatzanteil in Westeuropa. Innerhalb der Region Westeuropa nehmen Großbritannien, Italien und Frankreich nach Deutschland (288 tsd. Pkw) eine bedeutende Position ein. In den letzten Jahren haben die Umsätze in Nordamerika und Asien-Pazifik deutlich an Bedeutung gewonnen. 1996 wurden allein 105 tsd. Pkw in den USA ausgeliefert. Somit sind die USA nach Deutschland der zweitwichtigste Absatzmarkt. In der Region Asien-Pazifik ist Japan der wichtigste Absatzmarkt. Der Absatz liegt mit 36 tsd. Einheiten in Japan auf einem mit Italien

[251] Die Regionen Nordamerika und Asien sind vor 1994 in der Kategorie „übrige Länder" enthalten.

vergleichbaren Niveau. Der Fahrzeugabsatz der Marke BMW zeichnet sich folglich durch einen hohen Grad der Internationalisierung aus.[252]

Im Gegensatz hierzu ist die Produktion sehr stark in der Region München konzentriert. In den Produktionsstandorten München, Dingolfing, Regensburg und Landshut werden mehr als 85% aller Pkw gefertigt. Im Ausland stellt die Marke BMW, abgesehen von kleineren Montagestandorten, nur den Roadster Z3 in Spatanburg, SC. (USA) und Dieselmotoren im österreichischen Steyr her.

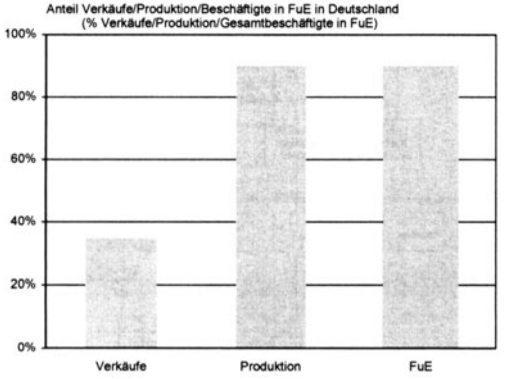



*Abbildung 7-3 Konzentration der Verkäufe, Produktion und FuE in Deutschland (1996) (Quelle: BMW 1987-97, eigene Berechnungen)*

Der Bereich FuE ist noch deutlicher in München konzentriert. BMW beschäftigt 5.000 Mitarbeiter im Forschungs- und Ingenieurzentrum (FIZ) in München. Hier werden alle Pkw und Baugruppen entwickelt. Lediglich die Entwicklung von Dieselmotoren findet in Steyr, Österreich, statt. Im wichtigsten Auslandsmarkt, den USA, ist BMW durch ein Designcenter, mit Standorten in Californien und Michigan, und ein Erprobungsgelände vertreten. Diese beiden Einrichtungen berichten direkt an das FIZ in München. Das Designcenter beschäftigt ca. 250 Mitarbeiter und ist mit Monitoring von Designtrends und der Erstellung neuer Designkonzepte beauftragt. Das Testgelände dient der Erprobung der Fahrzeugvarianten, welche speziell für den US-amerikanischen Markt entwickelt werden. Im Bereich FuE sind ca. 90% aller Beschäftigten in München tätig.

---

[252] Vgl. BMW 1987-97.

### 7.1.2 Organisation der Produktentwicklung

Die Organisation der Produktentwicklung der Marke BMW ist durch die Etablierung einer Sekundärstruktur in Form der Baureihenverantwortlichen parallel zur funktional untergliederten Primärstruktur charakterisiert. Die Leitung der verschiedenen Baureihen (z.B. 3er, 5er Baureihe) unterstehen direkt dem Vorstand FuE. Die Fachabteilungen des Entwicklungsbereichs (z.B. Fahrwerk, Antrieb) sind auf einer zweiten Ebene angesiedelt, und deren Leitung berichtet ebenfalls direkt an den Vorstand des Bereichs FuE. Die Verantwortung für eine Baureihe übernimmt der Baureihenverantwortliche.[253]

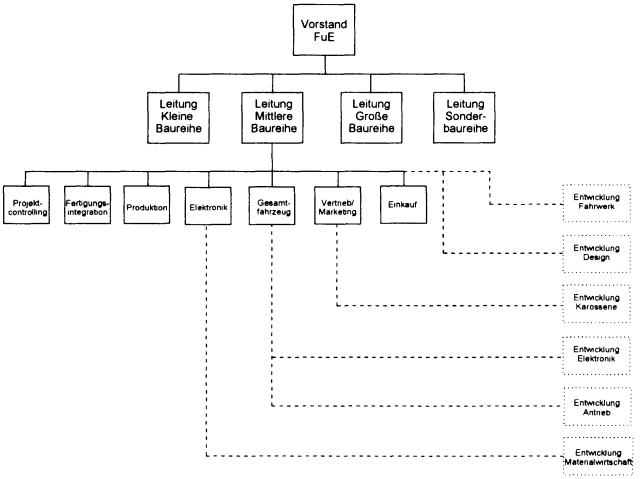



*Abbildung 7-4 Struktur des Bereichs FuE der Marke BMW (Quelle: BMW, eigene Darstellung)*

Die Organisation der Produktentwicklung bei BMW ist stark von der Funktion dieser Baureihenverantwortlichen geprägt. Diese sind für eine Baureihe von Beginn des Produktentwicklungsprozesses bis zum Ende des Modellebenszyklus verantwortlich. Der Produktentwicklungsprozeß ist in drei Phasen unterteilt: Konzeptphase, interdisziplinäre Teamarbeit und Entwicklungsphase. Die Entwicklungszeit für die Neuentwicklung einer Baureihe beträgt z. Zt. ca. 42 Monate.

---

[253] Vgl. z.B. Gerybadze 1999:Kap.5 für einen Überblick über Sekundärstrukturen der Organisation von FuE.

Der Aufgabenschwerpunkt des Baureihenverantwortlichen liegt in der Leitung des Projektteams für die Fahrzeugentwicklung. Der Baureihenverantwortliche verfügt über das Projektbudget und steuert hiermit die Ressourcenallokation im Entwicklungsprozeß. Die festgelegte, funktional orientierte Struktur wird bei der Fahrzeugentwicklung beibehalten. Für spezielle Projekte werden temporäre Teams gebildet, die sich aus Mitarbeitern unterschiedlicher Funktionalbereiche zusammensetzen. Die Teammitglieder bleiben aber während der Projektdauer ihren Bereichen funktional und disziplinarisch zugeordnet.

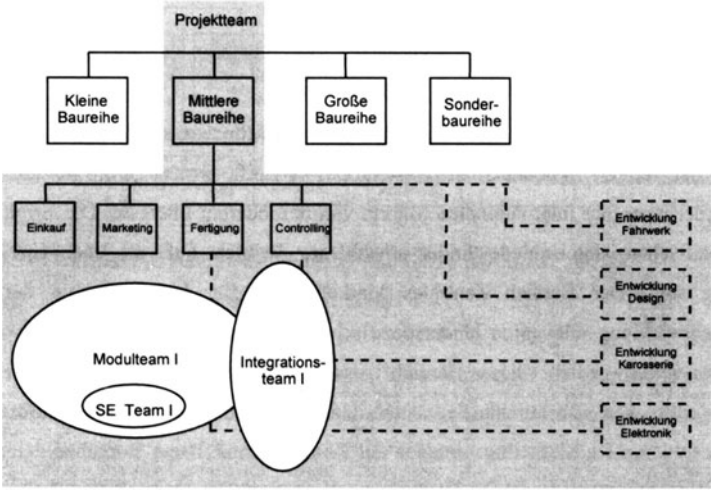



*Abbildung 7-5 BMW: Organisation der Produktentwicklung in der Entwicklungsphase (Quelle: BMW, eigene Darstellung)*

Nach Festlegung des Anforderungskatalogs werden für abgrenzbare Teilentwicklungsbereiche sog. „Modulteams" ins Leben gerufen. Ihnen wird die Entwicklung eines Moduls übertragen. Für die Integration aller Module zu einem Gesamtfahrzeug sind die sog. „Integrationsteams" verantwortlich. Beide Teams berichten an das Projektteam, welches eine koordinierende Funktion hat. Auf der Ebene der operativen Entwicklung werden sog. „Simultaneous Engineering (SE) Teams" einberufen. Diese sind mit der Umsetzung konkreter Entwicklungsaufgaben betraut. Den SE-Teams gehören neben den beteiligten Fachvertretern auch Repräsentanten von Zulieferunternehmen an, und diese berichten ihrerseits an das Modulteam, für welches sie die Entwicklungsaufgabe übernommen haben. Neben diesen Teams sind noch

weitere Teams für einzelne Bauräume oder Sonderaufgaben zuständig. Die sog. „Bauraumteams" übernehmen ebenfalls eine integrierende Aufgabe. Sie sind für die räumliche Anordnung der einzelnen Baugruppen innerhalb eines Bauraums verantwortlich und berichten ebenfalls an das Projektteam. Desweiteren sind noch sog. „ad-hoc Teams" mit begrenzten Aufgabenumfängen beauftragt. Diese berichten an ihren jeweiligen Auftraggeber. Für Änderungen, welche an bereits in den Markt eingeführten Fahrzeugen vorgenommen werden, sind die sog. „Weiterentwicklungs-Teams" zuständig. Die Struktur dieser Teams ist mit derjenigen der Modulteams vergleichbar.[254]

### 7.1.3 Ermittlung länderspezifischer Unterschiede

Die Produktentwicklung ist bei BMW auf den Standort München konzentriert. Da die Hälfte aller Pkw der Marke BMW außerhalb Westeuropas verkauft werden, ist die Berücksichtigung der Anforderungen der internationalen Märkte von besonderem Interesse. Die Ermittlung der länderspezifischen Unterschiede findet sowohl im Bereich FuE als auch im Zentralen Marketing statt. Der Bereich Zentrales Marketing ist für die Ermittlung der für die Fahrzeugentwicklung relevanten länderspezifischen Unterschiede aus dem Blickwinkel des Marketings verantwortlich. Dieser Bereich ist im Stammhaus in München angesiedelt. Die Aufgaben erstrecken sich auf die Segmentierung und Definition der Kundenanforderungen. Hieraus resultieren die Marketingstrategien auf Konzernebene. Diese Vorgaben determinieren die Marketingaktivitäten der BMW Vertriebsgesellschaften. Der Vertrieb der Marke BMW ist in fünf Regionen unterteilt: Mitteleuropa, übriges Europa und Overseas (Australien, Neuseeland, Asien, Fernost), Nord-/ Südamerika und Südafrika. Jede Vertriebsgesellschaft ist für die in ihren Regionen durchgeführten Marketingaktivitäten selbst verantwortlich, welche jedoch mit der zentral vorgegebenen Marketingstrategie abgestimmt werden müssen.[255]

Der Bereich des Zentralen Marketing ist in folgende Unterbereiche gegliedert: Marktforschung, Internationale Marketingkommunikation, Internationale Vertriebskonzepte, Internationale Absatzplanung, Produktmarketing und Produktmanagement. Dem Produktmanagement ist jeweils eine Baureihe unterstellt. Die Produktmanager nehmen bei der Produktentwicklung eine zentrale Rolle ein, da sie organisatorisch sowohl dem Zentralen

---

[254] Vgl. Seidel 1996:147ff.

[255] vgl. Kotler 1991 für eine Übersicht über die Aufgaben des strategischen Marketing.

Marketing als auch dem Projektteam für die Fahrzeugentwicklung angehören. Somit berichten die Produktmanager sowohl an den Leiter des Zentralen Marketings als auch an den Baureihenverantwortlichen, welcher organisatorisch dem Bereich FuE angehört. Vorhandene organisatorische und räumliche Barrieren werden somit überbrückt.[256]

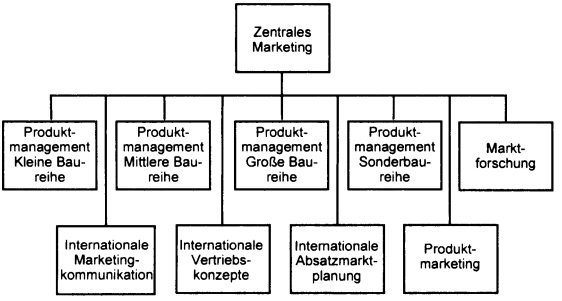



*Abbildung 7-6 Struktur des Bereichs Zentrales Marketing der Marke BMW (Quelle: BMW, eigene Darstellung)*

In der Definitions- und Konzeptphase nimmt der Produktmanager die führende Rolle bei der Berücksichtigung von Kundenanforderungen in der Fahrzeugentwicklung ein. Dieser legt in Abstimmung mit den übrigen Projektteammitgliedern den Anforderungskatalog an das neue Fahrzeug fest. Die hierfür benötigten Untersuchungen werden von der Marktforschung des Bereichs Zentrales Marketing in Zusammenarbeit mit den Ländervertriebsgesellschaften durchgeführt.[257]

Die Car Clinic[258] nimmt hierbei eine besondere Rolle ein, da Kunden direkt mit neuen Fahrzeug- und Designkonzepten konfrontiert werden. Die Befragten geben eine konkrete Beurteilung über das Design und die Funktionselemente, wie z.B. die Instrumentenanordnung, die Autositze und die Ausgestaltung des Kofferraumes, ab. Hierdurch wird eine erste Ein-

---

[256] Die Auswirkungen organisatorischer Barrieren und Möglichkeiten ihrer Überwindung werden in Kap. 6.3 dargelegt.

[257] Vgl. für einen Überblick Green/ Tull 1982, Bauer/ Dichtl/ Herrmann (1996) für den Einsatz in der Automobilindustrie.

[258] Je nach Entwicklungsstufe des neuen Fahrzeugs werden unterschiedliche Typen von Car Clinics eingesetzt. In einem ersten Schritt wird die Produktidee der potentiellen Zielgruppe vorgestellt. Dazu werden Bilder, Holz- bzw. Plastilinmodelle, technische Konstruktionszeichnungen und weiterführende Informationen dargeboten (vgl. z.B. Green/ Tull 1982, Hermann 1998, Nieschlag/ Dichtl/ Hörschgen 1994).

schätzung der Kundenakzeptanz möglich. Diese Untersuchungen werden in den Hauptabsatzmärkten der Marke BMW durchgeführt. Hierzu zählen Deutschland, als nationaler Hauptabsatzmarkt, Großbritannien und die USA. Innerhalb der USA werden diese allerdings auf die Neuenglandstaaten und Kalifornien beschränkt, da hier mehr als zwei Drittel aller Pkw der Marke BMW in den USA verkauft werden.[259]

Die Kundenprofile in den unterschiedlichen Absatzmärkten stimmen weitestgehend überein, daher kann davon ausgegangen werden, daß Fahrzeuge der Marke BMW an eine weltweit homogene Zielgruppe verkauft werden. Folglich bietet BMW ein weltweit homogenes Kernprodukt an. Dieses Kernprodukt wird für die unterschiedlichen Absatzmärkte, durch verschiedene Ausstattungsvarianten und Anpassung an länderspezifische Fahrbedingungen und Standards, variiert.

Bei der Fahrzeugentwicklung bereiten die Unterschiede in den Ausstattungsvarianten geringe Probleme, da diese meist auch als Zusatzausstattung zu der Version, welche in Deutschland angeboten wird, bestellt werden können. Die Unterschiede in den Fahrbedingungen und Anforderungen der Gesetzgebung werden im Bereich FuE, in Zusammenarbeit mit dem Bereich Zentrales Marketing, identifiziert und dokumentiert. Die hieraus resultierenden Anpassungsentwicklungen weisen eine deutlich höhere Komplexität als die Entwicklung von Ausstattungsvarianten auf. Die Nutzungsbedingungen des Fahrzeugs werden maßgeblich durch das Fahrverhalten der Kunden und durch die Beschaffenheit der Fahrbahn geprägt. Die Anforderungen der Gesetzgebung betreffen hauptsächlich die Emissionsstandards und die Fahrzeugsicherheit. Da in der Fahrzeugentwicklung bei BMW bewußt die strengsten Sicherheitsmaßstäbe angesetzt werden, resultiert hieraus keine Notwendigkeit zu einer länderspezifischen Anpassungsentwicklung. Hingegen nimmt BMW länderspezifische Anpassungsentwicklungen im Bereich der Fahrzeugemissionen und des Fahrwerks vor.

Bis 1987 sind unterschiedliche Ländervarianten für die Absatzgebiete USA, Japan, Australien und die Ländermärkte, in welchen Fahrzeuge ohne Abgasreinigungssystem (Katalysator) verkauft werden, entwickelt worden. Mit der Neuorientierung der länderspezifischen Variantenentwicklung ist eine Projektgruppe, bestehend aus Marketing, Vertrieb und FuE, beauftragt worden. Sie hat eingehend die zehn wichtigsten Absatzländer untersucht. Im Rahmen dieser Untersuchung haben Mitglieder des Projektteams auch die wichtigsten

---

[259] Vgl. auch Kap. 4.4.1.

Absatzmärkte besucht, um ein besseres Verständnis für die länderspezifischen Unterschiede zu gewinnen. Über jedes Land ist eine ausführliche Dokumentation angefertigt worden. Diese Dokumentation enthält die für Entwicklung und Vertrieb von Fahrzeugen relevanten Daten. Um allen mit der Entwicklung von länderspezifischen Varianten betrauten Mitarbeitern einen tieferen Einblick in die lokalen Gegebenheiten zu verschaffen, sind neben der schriftlichen Dokumentation auch Videofilme erstellt worden. Der Einsatz von Videofilmen, welche typische Verkehrssituationen darstellen, hat zum verbesserten Verständnis der Kundenanforderungen aus den jeweiligen Ländern bei allen an der Entwicklung Beteiligten in München beigetragen. Diese Bewertung der Ländermärkte ist 1995 abgeschlossen worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung dienen als Ausgangspunkt der Entwicklung entsprechender Ausstattungspakete in den Fachabteilungen. Es wurden 236 unterschiedliche länderspezifische Varianten definiert. Diese sind aufgrund der erwarteten Absatzmenge in 36 Kernmodelle mit großer Stückzahl und 70 Nischenmodelle mit geringer Stückzahl untergliedert. Durch diese Zusammenfassung ist es gelungen die Komplexität deutlich zu reduzieren, da die Variantenanzahl halbiert worden ist.

### 7.1.4 Beispiele länderspezifischer Produktentwicklung

Die beiden Einflußfaktoren Gesetzgebung und Fahrbedingungen sind ausschlaggebend für die Entwicklung länderspezifischer Varianten bei BMW. Der Einfluß dieser beiden Größen auf die Produktentwicklung wird nachfolgend behandelt.

#### 7.1.4.1 Beispiel 1: Entwicklung 3er BMW mit erhöhter Bodenfreiheit

Die Analyse des Fahrbahnzustands hat gezeigt, daß Fahrzeuge der 3er Baureihe mit erhöhter Bodenfreiheit insbesondere in den Ländern China, GUS und Burma benötigt werden. Die Straßen in diesen Ländern sind in schlechtem Zustand, so daß Fahrzeuge mit der standardmäßigen Bodenfreiheit oftmals stecken bleiben. Die Beschaffenheit der Fahrbahn ist ein wesentlicher Einflußfaktor auf den Fahrkomfort. Dies ist ein Funktionselement des Produkts Pkw. Der Fahrkomfort wird maßgeblich vom Zusammenspiel des Fahrwerks, der Karosserie und des Innenraums determiniert. Die Untergliederung der Baugruppe Fahrwerk in ihre Komponenten zeigt, daß von der beabsichtigten Erhöhung der Bodenfreiheit die beiden Komponenten Stoßdämpfer und Federn betroffen sind.

Um der Marktanforderung des Fahrkomforts mit erhöhter Bodenfreiheit nachzukommen, müssen Veränderungen an den Komponenten Federn und Stoßdämpfer vorgenommen werden. Diese Veränderungen der Baugruppe Fahrwerk können nicht isoliert vorgenommen werden, da der Fahrkomfort neben Fahrwerk auch von Karosserie und Innenraum abhängt, und diese Baugruppen sich gegenseitig beeinflussen. Diese wechselseitigen Abhängigkeiten führen dazu, daß alle betroffenen Baugruppen simultan aufeinander abgestimmt werden müssen. Die Baugruppen sind folglich für die Abstimmung des Fahrkomforts durch eine integrale Produktarchitektur miteinander verbunden.

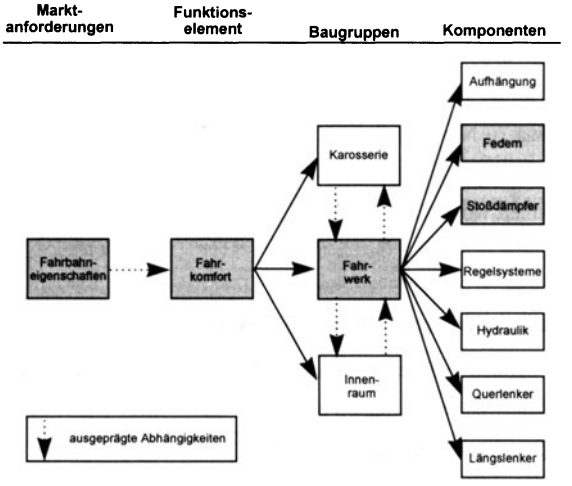



*Abbildung 7-7 Einfluß der Fahrbahneigenschaften auf die Produktentwicklung bei BMW (Quelle: BMW, eigene Analysen)*

Die Entwicklung dieser Ländervariante mit erhöhter Bodenfreiheit wird in dem für die Fahrwerksentwicklung zuständigen Bereich vorgenommen. Zwar werden bereits während der Entwicklungsphase Tests der neuen Fahrwerksabstimmung an Prototypen vorgenommen, jedoch ist bei BMW die endgültige Freigabe der Ländervariante von den abschließenden Versuchsfahrten abhängig. Hierzu ist im Bereich der Fahrzeugerprobung eigens eine Abteilung für länderspezifische Varianten zuständig. Insbesondere bei Änderungen im Bereich des Fahrwerks werden bei BMW eingehende Tests durchgeführt, da das BMW typische

Fahrgefühl ein Kernelement der Markenidentität von BMW ist. Die Erprobung muß folglich untersuchen, ob die Veränderungen an einzelnen Komponenten des Fahrwerks mit den übrigen harmonieren, und ob der typische Fahrkomfort erhalten bleibt. Die Erprobung ist bereits während der Entwicklung der länderspezifischen Varianten ab der Festlegung des sog. „Package“[260] in den Entwicklungsprozeß involviert, um eine möglichst harmonische Abstimmung der einzelnen Elemente sicherzustellen. Die Hauptaufgabe dieser Abteilung liegt folglich im gezielten Management der Interdependenzen zwischen den Entwicklungseinheiten, die an der Abstimmung beteiligt sind. Ziel der Erprobung ist die optimale Abstimmung der Entwicklungsleistungen der einzelnen Fachabteilungen.

### 7.1.4.2 Beispiel 2: Entwicklung von länderspezifischen Motorvarianten

Eine weitere Herausforderung für die Produktentwicklung stellen länderspezifische Motorvarianten dar. Die Notwendigkeit der Entwicklung länderspezifischer Motorvarianten ergibt sich aufgrund unterschiedlicher gesetzlicher Vorschriften über das Abgasverhalten. Es müssen hierbei zum einen unterschiedliche Grenzwerte und zum anderen auch unterschiedliche Testzyklen berücksichtigt werden. Unterschiedliche Varianten werden bei BMW für Europa, USA und Länder, in welchen keine Abgasreinigung benötigt wird, entwickelt. Alle Ottomotoren werden zentral in München entwickelt. Hier sind etwa 1500 Entwickler beschäftigt. Mit der Entwicklung von Dieselmotoren sind in Steyr, Österreich, 500 Entwickler betraut.

Bei der Entwicklung länderspezifischer Motorvarianten muß zwischen Varianten mit großem Absatzvolumen (Version der kleinen Vier- und Sechszylindermotoren für die 3er und 5er Baureihen), geringem Volumen (Versionen der großen Sechs- und Achtzylindermotoren) und Nischenmodellen (z.B. Zwölfzylindermotor in der 7er und 8er Baureihe) unterschieden werden. Diese drei Kategorien erfordern ein unterschiedliches Vorgehen in der Entwicklung aufgrund der Unterschiede in den Absatzvolumina.[261] Bei der Entwicklung der Spitzenmodelle der 7er und 8er Baureihe wird nur eine Motorvariante für alle Ländermärkte entwickelt. Diese erfüllt die strengsten Abgasvorschriften. Hieraus resultieren hohe Produktkosten, da in allen Fahrzeugen die aufwendigste Lösung eingebaut werden muß. Jedoch können länderspezifische

---

[260] Unter „Package“ wird in der Automobilindustrie die Anordnung der einzelnen Baugruppen verstanden.

[261] Vgl. Kap. 7.1.1 für die Analyse der Unterschiede in den Absatzvolumina der einzelnen Baureihen.

Entwicklungen, aufgrund des geringen Absatzvolumens und hohen Entwicklungskosten pro Fahrzeug, nicht gerechtfertigt werden. Mit zunehmendem Absatzvolumen werden länderspezifische Versionen, falls diese zu geringeren Produktkosten führen, eingesetzt. So werden die kleinen Sechszylindermotoren für USA und Europa mit unterschiedlichen Motorregelungssystemen versehen, da die europäischen Normen mit kostengünstigeren Systemen erreicht werden können. Da die großen Sechs- und Achtzylindermotoren zwar in geringerer Stückzahl aber länderspezifischer Anpassung angeboten werden, ist BMW dazu übergegangen, die Modifikationen auf die Software der Motorregelung und das Abgasnachbehandlungssystem zu beschränken.

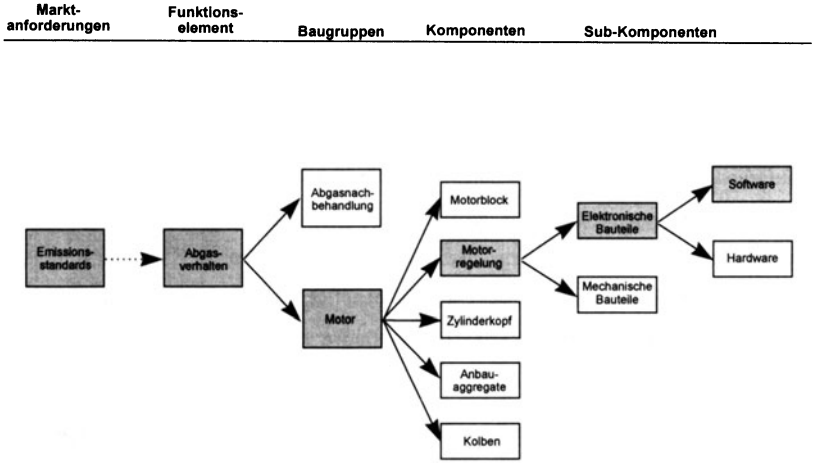



*Abbildung 7-8 Einfluß von Emissionsstandards auf die Motorentwicklung am Beispiel des BMW 328 i (Quelle: BMW, eigene Analysen)*

Im Fall des BMW 328i (3er Baureihe mit dem größten Sechszylindermotor) wird die länderspezifische Anpassung einzig auf die Software der Motorregelung beschränkt. Es werden vier verschiedene Varianten entwickelt. Von dieser Anpassung ist nur die Komponente Motorregelung betroffen. Diese Komponente besteht aus elektronischen und mechanischen Sub-Komponenten. Bei der länderspezifischen Anpassung wird ausschließlich die Software

verändert, wohingegen die Hardware unverändert bleibt. Da sich die Anpassung auf die unterschiedlichen Emissionsstandards bezieht und keine Veränderungen an den für den Kunden wahrnehmbaren Fahreigenschaften vorgenommen werden, handelt es sich auf der Ebene der Komponenten um eine modulare Produktarchitektur. Die Änderung an der Motorregelung hat keine Auswirkungen auf die übrigen Komponenten. An der Motorregelung selbst können ebenfalls Änderungen an der Software vorgenommen werden, ohne daß Anpassungen der Hardware notwendig werden. Daher setzt sich die modulare Produktarchitektur auch auf Ebene der Sub-Komponenten fort. Bei dieser Anpassungsentwicklung müssen folglich keine Abhängigkeiten beachtet werden.

Die Entwicklung der Motorregelung wird nicht von BMW selbst vorgenommen. Diese Komponente kauft BMW von Bosch zu. Bei dieser Motorregelung handelt es sich um eine kundenspezifische Entwicklung für BMW. Die Anpassung dieser Komponente an die Emissionsstandards der unterschiedlichen Länder wird auch von Bosch vorgenommen. Nach erfolgreichen Testläufen auf Prüfständen erfolgen abschließende Versuchsfahrten. Hierfür ist erneut die Abteilung für länderspezifische Varianten im Bereich der Fahrzeugerprobung verantwortlich. Für die Testfahrten werden jeweils speziell für die Ländermärkte adaptierte Fahrzeuge mit der entsprechenden Motorregelung ausgerüstet. Der Versuchsaufwand ist, im Vergleich zur länderspezifischen Adaption des Fahrwerks, gering.

### 7.1.5 Fazit

Pkw der Marke BMW werden zu mehr als 70% außerhalb des Heimatlands verkauft. Produktion und FuE sind hingegen sehr stark auf den Heimatstandort konzentriert. Da die Marke BMW weltweit Kunden anzieht, deren Profile weitgehend homogen sind, resultiert hieraus keine Notwendigkeit zu länderspezifischer Produktanpassung. Länderspezifische Entwicklungen sind dennoch aufgrund von Unterschieden im Fahrverhalten und gesetzlichen Vorschriften notwendig. Mit der Ermittlung dieser Unterschiede sind bei BMW die Bereiche Zentrales Marketing und FuE betraut. Die Analysen dieser beiden Bereiche unterscheiden sich in ihrer Ausrichtung. Im Bereich Marketing steht die Erstellung von Anforderungsprofilen aufgrund von Markforschung im Vordergrund. Hingegen erstrecken sich die Aktivitäten des Bereichs FuE auf die Analyse von Fahrsituationen und gesetzlichen Vorschriften. Die Ergebnisse der Untersuchungen beider Bereiche fließen in die Entwicklung länderspezifischer Varianten ein und bilden die Ausgangsbasis für die Produktentwicklung.

Die Erhebung der Marktforschungsdaten und der gesetzlichen Vorschriften ist nicht durch besondere Schwierigkeiten gekennzeichnet, da die notwendigen Informationen ohne großen Interpretationsaufwand ermittelt werden können. Die Ermittlung der Fahrsituationen ist hingegen deutlich aufwendiger, da in diesem Fall die benötigte Information nicht direkt aus standardisierten Daten gewonnen werden kann. Hierzu sind persönliche Untersuchungen vor Ort notwendig, da ein erheblicher Anteil des benötigten Wissens in impliziter Form vorliegt. Daher wurden umfangreiche Länderdokumentationen vorgenommen. So kann der Anteil von implizitem Wissen deutlich reduziert werden und auch die Anforderungen, welche aus den Fahrsituationen entstehen, den Entwicklern besser vermittelt werden.

Die Beispiele der länderspezifischen Produktanpassung unterscheiden sich aufgrund der Anzahl der entwickelten Varianten und den Anforderungen an die Organisation der Produktentwicklung. Im Fall der Entwicklung des Fahrwerks mit erhöhter Bodenfreiheit wird eine zusätzliche Variante entwickelt. Bei der Abstimmung dieser Fahrwerksvariante kommen wechselseitige Abhängigkeiten zwischen den Baugruppen zum Tragen. Hingegen werden bei der Entwicklung länderspezifischer Varianten des 328i vier verschiedene Varianten durch Modifikation einer einzigen Sub-Komponente entwickelt. Von dieser Modifikation sind, aufgrund der modularen Produktarchitektur, die übrigen Baugruppen oder Komponenten nicht betroffen. Da die Gesamtabstimmung der Fahrzeuge der Marke BMW sehr wichtig ist, hat BMW hierfür eigens eine Abteilung etabliert. Diese übernimmt die Rolle des Integrators mit dem Ziel des Managements der Interdependenzen.[262]

Der Bereich FuE der Marke BMW ist an einem Standort konzentriert. Die Fahrzeuge der Marke BMW basieren jeweils auf einem weltweit identischen Kernprodukt, an welchem in geringem Ausmaß länderspezifische Adaptionen vorgenommen werden. Da nur in geringem Ausmaß länderspezifische Varianten angeboten werden und für die Integration der Marktanforderungen in den Entwicklungsprozeß Transfermechanismen etabliert sind, ist die Internationalisierung von FuE für die Marke BMW von untergeordneter Bedeutung.

---

[262] Auf den Integrator als Koordinationsmechanismus gehen u.a. Galbraith 1984:35ff., Nadler/ Tushmann 1988 ein.

## 7.2 Internationale Produktentwicklung in der Volkswagen Gruppe

### 7.2.1 Internationale Ausrichtung

Die Volkswagen Gruppe besteht aus folgenden vier Automobilmarken: VW, Audi, Seat und Skoda. Den Kern der Aktivitäten bildet die Marke VW. Unter diesem Markennamen werden mehr als 70% aller Fahrzeuge der Gruppe verkauft. Die Marke Audi nimmt innerhalb der VW Gruppe eine herausragende Position ein. Zwar liegt das Absatzvolumen dieser Marke mit 12% des Gruppenabsatzes deutlich hinter VW, jedoch sind diese Fahrzeuge in höheren Segmenten angesiedelt. Aufgrund der erhöhten Zahlungsbereitschaft seitens der Kunden, übernimmt die Marke Audi häufig die Vorreiterrolle bei der Einführung neuer Technologien.[263]

Deutliche Unterschiede in der internationalen Ausrichtung der verschiedenen Marken der VW Gruppe werden aufgrund der Bedeutung der einzelnen Absatzregionen ersichtlich. Die Marke VW ist am stärksten international vertreten, da in etwa die Hälfte aller Umsätze außerhalb der Heimatregion erwirtschaftet werden.

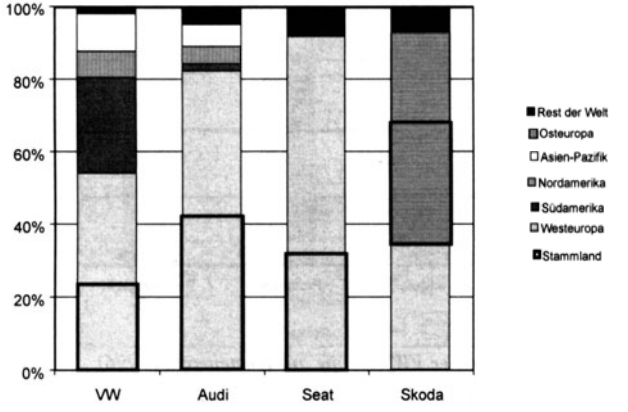



*Abbildung 7-9 Internationale Ausrichtung des Absatzes der Marken der VW Gruppe (1996) (Quelle: Volkswagen 1987-97)*

[263] Die Einführung des direkteinspritzenden Dieselmotors (1.9 TDI) begann im VW Golf und Passat 2 Jahre nach der Ersteinführung dieses Motors im Audi 80.

Der Absatz der übrigen Marken ist deutlich stärker auf deren Heimatregion konzentriert. So werden ca. 80% aller Fahrzeuge der Marke Audi und 90% aller Fahrzeuge von Seat in Westeuropa verkauft. Die Marke Skoda wird besonders in den Ländern Osteuropas nachgefragt. Daher verfolgt die VW Gruppe eine differenzierte Strategie bei der Internationalisierung auf Markenebene. Die Marke VW übernimmt bei der Erschließung neuer Absatzmärkte die Vorreiterrolle.

Die Region Westeuropa ist für die VW Gruppe die wichtigste Absatzregion, da in dieser etwa 60% des Umsatzes generiert wird. Der Anteil der Produktion liegt auf vergleichbarem Niveau. Hingegen ist der Bereich FuE mit einem Anteil von 80% der Beschäftigten in Westeuropa deutlich stärker in der Heimatregion konzentriert. Eine herausragende Rolle nehmen hierbei die Entwicklungsstandorte Wolfsburg (VW) und Ingolstadt (Audi) ein. In diesen sind mehr als 90% aller FuE-Mitarbeiter der Region Westeuropa angestellt.[264]

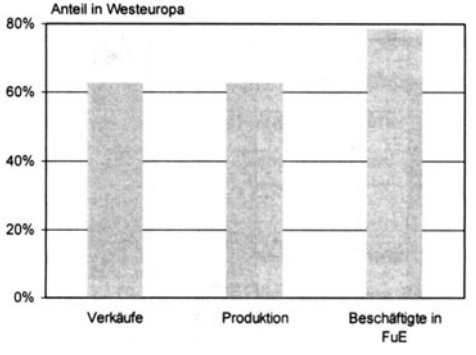



*Abbildung 7-10 Konzentration der VW Gruppe auf Westeuropa (1996) (Quelle: Volkswagen, eigene Berechnungen)*

[264] Eine detaillierte Darstellung der Internationalisierung der VW Gruppe findet sich in Kap. 4.6.

### 7.2.2 Aufgabenverteilung in der Produktentwicklung

Die Produktentwicklung der VW Gruppe findet bei den einzelnen Marken statt. Die Koordination der Standorte erfolgt aus der Konzernzentrale in Wolfsburg. Die Entwicklungsstandorte unterscheiden sich in ihren Arbeitsschwerpunkten und ihrer Bedeutung. Die beiden wichtigsten und größten Entwicklungszentren liegen in Wolfsburg und Ingolstadt, da in diesen alle Plattformen und Motoren für die Fahrzeuge der VW Gruppe entwickelt werden. Die Fahrzeugentwicklung der einzelnen Marken basiert auf diesen zentral entwickelten Plattformprodukten. Die Marke VW unterhält in Brasilien Entwicklungseinheiten, welche für Anpassungsentwicklungen und geringfügige Eigenentwicklungen für den südamerikanischen Markt verantwortlich sind.

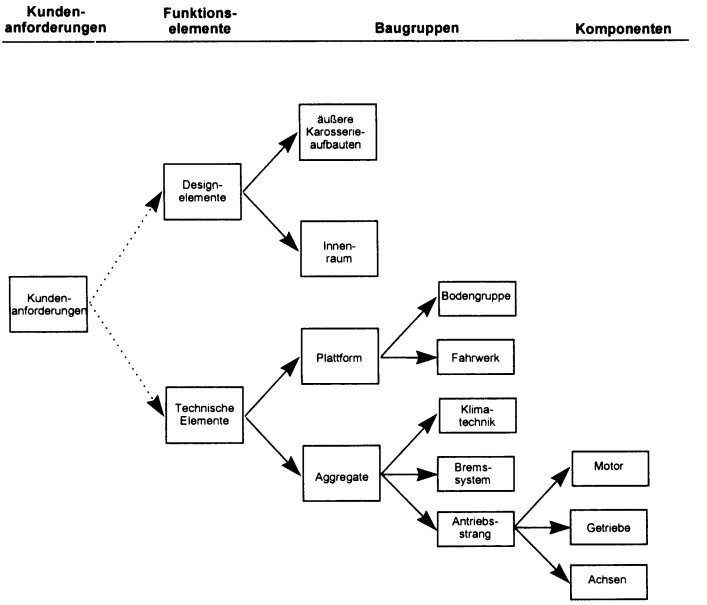



*Abbildung 7-11 Einflußgrößen auf die Entwicklung der Plattform / Karosserie (Quelle: Volkswagen, eigene Analysen)*

Die VW Gruppe setzt in der Produktentwicklung auf die zunehmende Vereinheitlichung aller technischen Elemente ihrer Fahrzeuge. Hierzu werden Plattformen und Aggregate innerhalb der Gruppe standardisiert. Trotz zunehmender Standardisierung soll die Identität der einzelnen Marken beibehalten werden. Daher werden alle vom Kunden wahrnehmbaren Designelemente, wie z.B. Karosserie und Innenraum, dezentral bei den einzelnen Marken entwickelt.

Die Funktionselemente eines Pkw können in technische Elemente und Designelemente untergliedert werden. Die Designelemente umfassen die Gestaltung der Karosserieaufbauten und der Innenräume. Die Entwicklung der Designelemente findet bei den einzelnen Marken der VW Gruppe statt. Hingegen ist die Entwicklung der technischen Elemente, welche einen deutlich geringeren Einfluß auf die Kaufentscheidung haben, innerhalb der Gruppe konzentriert. Diese Aufgabenteilung wird nachfolgend anhand der Plattform- und Antriebsstrangentwicklung vertieft.

### 7.2.3 Plattformentwicklung

Im Automobilbau nimmt die Plattformentwicklung eine herausragende Rolle ein. Die Plattform bildet die Ausgangsbasis für die Fahrzeugentwicklung. Bei der Produktion werden basierend auf der Plattform die Karosserieaufbauten und Baugruppen, wie z.B. Antriebsstrang und Innenausstattung, zu einem fertigen Pkw zusammengefügt. Die Entwicklungskosten für die Plattform belaufen sich auf ca. 60% aller Entwicklungskosten eines Fahrzeugs der VW Gruppe.

Die Fahrzeuge der VW Gruppe basieren heute auf 16 unterschiedlichen Plattformen. Hierbei handelt es sich um zwei neuentwickelte Plattformen, Golf und Ober-/ Mittelklasseplattform, und 14 auslaufende Plattformen. Auf diesen auslaufenden Plattformen werden 1996 noch ungefähr 90% aller Fahrzeuge hergestellt. Die VW Gruppe plant bis zur Jahrtausendwende die Anzahl ihrer Plattformen auf drei zu reduzieren. Daher steigt die Anzahl der Fahrzeuge, welche auf gemeinsamen Plattformen basieren, deutlich an. Auf der neuen Plattform der Golfklasse basieren dann beinahe 40% und auf der Mittel-/ Oberklasse Plattform 18% der produzierten Fahrzeuge. Hinzu kommt noch eine neue Kleinwagenplattform, aus welcher die restlichen Fahrzeuge abgeleitet werden. Die VW Gruppe beabsichtigt durch diese Plattformstrategie jährlich bis zu drei Mrd. DM Entwicklungskosten einzusparen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Neuausrichtung der Produktentwicklung der VW Gruppe besteht in der

deutlichen Verkürzung der Produktentwicklungszeit. Die Entwicklungszeit für den Vorgänger des VW Golf IV hat noch 60 Monate betragen, diese ist bei der aktuellen Version auf 36 Monate verkürzt worden. Bei dieser Entwicklung sind Plattform, Aufbauten und Aggregate neu entwickelt worden. Im Fall der Entwicklung eines Fahrzeugs auf einer bereits existierenden Plattform verkürzt sich die Produktentwicklungszeit auf 22 Monate.

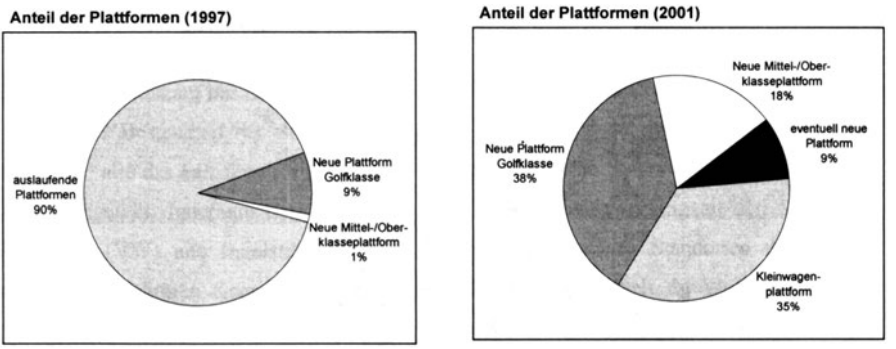



*Abbildung 7-12 Veränderungen der Plattformstrategie der VW Gruppe (Quelle: Volkswagen, eigene Berechnungen)*

Die Produktplanung erfolgt bei den einzelnen Marken der VW Gruppe. Diese wird mit der Konzernproduktstrategie abgestimmt. Die Anforderungen an einen neuen Pkw werden von den Marken festgelegt. Hieraus resultieren die Anforderungen an die Plattform, auf welcher der Pkw basiert. Diese werden auf Konzernebene zusammengefaßt, um die Auslegung der gemeinsam genutzten Plattformen zu definieren.

Die Entwicklung neuer Plattformen wird in der VW Gruppe zentral von Wolfsburg gesteuert. Die Plattformentwicklung ist auf zwei Standorte konzentriert. Bei VW in Wolfsburg werden die Kleinwagenplattform und die Plattform der Golfklasse entwickelt. Hingegen ist Audi in Ingolstadt für die Entwicklung der Mittel-/ Oberklasse Plattform verantwortlich. Die Entwicklung der Karosserieaufbauten wird dezentral bei den Marken vorgenommen. So werden die Aufbauten für alle Fahrzeuge von Audi in Ingolstadt, VW in Wolfsburg, Seat in Matorell/ Spanien und Skoda in Mlada Boleslav/ Tschechische Republik entwickelt. Durch die dezentrale Entwicklung an den Heimatstandorten der Marken gelingt es der VW Gruppe die Identität der Marken bei gleichzeitiger Reduktion der Entwicklungskosten beizubehalten.

In der VW Gruppe wird nicht nur die Entwicklung einer Plattform an einem Standort zentralisiert, sondern auch die Produktion bestimmter Plattformteile. Alle Plattformteile, welche für das Crashverhalten und die Funktionsmaße relevant sind, werden zentral an einem Standort gefertigt. Hingegen erfolgt die Endmontage der Fahrzeuge an unterschiedlichen Produktionsstandorten.

*Abbildung 7-13 Einfluß der Plattform auf die Pkw-Entwicklung (Quelle: Volkswagen, eigene Analysen)*

Durch die Auslegung einer Plattform werden sowohl die von ihr abgeleiteten Produktvarianten als auch die Einbaumaße der Aggregate festgelegt. Insbesondere sind die Außen- und Innenmaße der technischen Elemente und der Designelemente betroffen. Es existieren folglich ausgeprägte Abhängigkeiten zwischen den Designelementen und den technischen Elementen. Durch die physikalische Dimension der Plattform wird auch die Einsatzmöglichkeit unterschiedlicher Aggregate limitiert. Im Fall des Antriebsstrangs wird durch die Festlegung der Größe des Motorraums und der Einbaurichtung des Motors die Möglichkeiten der Motorisierung festgelegt.

Um die Möglichkeit der Verwendung gleicher Aggregate in Fahrzeugen, welche auf unterschiedlichen Plattformen entwickelt werden, zu garantieren, werden die Einbaumaße der Aggregate standardisiert. Die VW Gruppe erreicht durch Verwendung gemeinsamer Plattformen und Standardisierung der Aggregate eine hohe Produktvielfalt bei gleichzeitiger Reduktion der Entwicklungskosten.

### 7.2.4 Entwicklung des Antriebsstrangs

Die Vereinheitlichung der Entwicklungsaktivitäten auf dem Gebiet des Antriebsstrangs ist ein wesentlicher Bestandteil der Neuausrichtung der VW Gruppe. In der Baugruppe Antriebsstrang sind alle das Fahrzeug fortbewegende Komponenten, wie Motor, Getriebe und Achsen, zusammengefaßt. Innerhalb der VW Gruppe ist die Motorentwicklung an den Standorten Wolfsburg (VW) und Ingolstadt (Audi) konzentriert. An diesen Standorten werden alle Motoren und übrigen Komponenten des Antriebsstrangs entwickelt. In Wolfsburg werden kleine Vierzylinder- und Dieselmotoren entwickelt, wohingegen Ingolstadt für große Vierzylinder, Sechs- und Achtzylindermotoren verantwortlich ist. In Brasilien werden, aufgrund der lokalen Gesetzgebung, verstärkt Motoren mit 1,0 l Hubvolumen nachgefragt. Diese Anpassung wird vor Ort auf Basis der in Wolfsburg entwickelten, kleinen Vierzylindermotoren vorgenommen. Skoda setzt in einigen älteren Modellen auch noch eigene Motoren ein, für welche eine kleine Entwicklungseinheit bei Skoda verantwortlich ist. Bei Überarbeitung der Produktpalette von Skoda werden diese Motoren zunehmend eliminiert werden.

Die Anpassung an länderspezifische Standards erfolgt ebenfalls an den Standorten Wolfsburg und Ingolstadt. In der VW Gruppe werden aufgrund unterschiedlicher Emissionsgrenzwerte vier länderspezifische Varianten entwickelt. Hierzu werden Modifikationen an der Motorregelung, dem Abgasreinigungssystem und der Gemischaufbereitung vorgenommen. Neben dieser Anpassung erfolgt auch eine Adaption der Motorregelung an die Verkehrsbedingungen der wichtigsten Absatzmärkte.

Das Grundkonzept eines Motors wird durch die Abstände zwischen den Zylindern festgelegt. Dieses wird ca. alle 30 Jahre überarbeitet, und dagegen erfolgt eine Modifikation des

Hubvolumens alle 8-10 Jahre. Der Lebenszyklus einer Motorenfamilie[265] ist folglich fünfmal länger als der durchschnittliche Produktlebenszyklus eines Pkw der VW Gruppe.

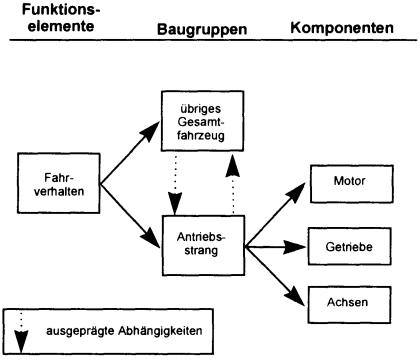



*Abbildung 7-14 Einfluß des Fahrverhaltens auf die Entwicklung des Antriebsstrangs (Quelle: Volkswagen, eigene Analysen)*

Die Motorentwicklung ist in die Entwicklung der generischen Baugruppe und deren spezifische Anpassungen an die unterschiedlichen Fahrzeuge unterteilt. Für die Applikationsentwicklung des Antriebsstrangs ist der Entwicklungsstandort verantwortlich, bei welchem auch die Entwicklungsverantwortung für den Motor liegt. Hierbei steht die Adaption des Antriebsstrangs an das für das Fahrzeug geforderte Fahrverhalten im Vordergrund. Das Fahrverhalten wird nicht allein durch den Antriebsstrang, sondern auch durch das Zusammenspiel der übrigen Baugruppen bestimmt. Folglich existieren zwischen Antriebsstrang und Gesamtfahrzeug ausgeprägte Abhängigkeiten. Aufgrund dieser Abhängigkeiten müssen diese Baugruppen simultan aufeinander abgestimmt werden. Die hierbei auftretenden Probleme beruhen meist auf komplexen Wirkungszusammenhängen zwischen den Baugruppen und sind häufig schlecht kodierbar. Daher erfolgt die Anpassung in Zusammenarbeit von Motor- und Fahrzeugentwicklung. Beide Einheiten haben speziell für die Adaption verantwortliche Mitarbeiter, welche eine standortübergreifende Arbeitsgruppe bilden. Die Arbeitsgruppe legt die notwendigen Anpassungen auf Seite der Motor- und Fahrzeug-

[265] Unter einer Motorenfamilie versteht man die Gruppe von Motoren, die auf einem gemeinsamen Motorblock basieren.

entwicklung fest. Die Mitglieder dieser Arbeitsgruppe transferieren diese Anforderungen zu den betreffenden Entwicklungseinheiten und überwachen deren Einhaltung.

### 7.2.5 Fazit

Die Produktentwicklung innerhalb der VW Gruppe wird aus der Konzernzentrale in Wolfsburg gesteuert. Die Plattform- und Antriebsstrangentwicklung ist, mit Ausnahme der Dieselmotoren, jeweils an einem Standort konzentriert. Dieser Standort ist auch für die Applikationsentwicklung des Antriebsstrangs für die einzelnen Fahrzeuge verantwortlich.

Die Entwicklung der Fahrzeugaufbauten findet hingegen dezentral in den Entwicklungszentren der einzelnen Marken statt. Die existierenden Abhängigkeiten zwischen Plattform- und Aufbautenentwicklung können durch stark zentralisierte Produktplanung und aufgrund guter Kodierbarkeit des hierzu benötigten Wissens beherrscht werden. Bei der Aufbautenentwicklung werden hauptsächlich Konstruktionsmaße oder vergleichbare, physikalisch meßbare Größen ausgetauscht. Die Aufbautenentwicklung, welche sowohl durch Kundenanforderungen und Markenidentität geprägt sind, beruht im Gegensatz dazu auf deutlich schlechter kodierbarem Wissen. Dieses muß aber nur in erheblich reduziertem Umfang zwischen den einzelnen Entwicklungsstandorten transferiert werden. Folglich handelt es sich bei den zwischen den einzelnen Standorten transferierten Informationen vornehmlich um solche, welche stark auf explizitem Wissen basieren.

Durch die Verwendung gemeinsamer Plattformen sind die Einbaumaße der Aggregate weitgehend standardisiert. Trotzdem ist die Entwicklung eines Fahrzeugs durch ausgeprägte Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Baugruppen gekennzeichnet. Diese werden durch den gezielten Einsatz von gemeinsamen Entwicklungsteams, in welchen sowohl Entwickler der Aggregate als auch Entwickler der betreffenden Fahrzeuge vertreten sind, beherrscht. Bei der Applikation des Antriebsstrangs in das Gesamtfahrzeug sind die Anforderungen der Kundenseite an das Fahrverhalten des Fahrzeugs entscheidend. Hierzu ist eine intensive Abstimmung aller Beteiligten notwendig, da das Fahrverhalten durch das Zusammenspiel der einzelnen Bauteile bestimmt wird, und diese Informationen schlecht kodiert werden können. Die Adaption wird von den Entwicklern des Antriebsstrangs, in enger Zusammenarbeit mit Entwicklern auf Ebene der einzelnen Marken, vorgenommen. Hierfür ist ein standortübergreifendes Team etabliert worden, welches die Probleme in räumlich konzentrierten Sitzungen ermittelt und diese an die betreffenden Entwicklungsstandorte transferiert und die Umsetzung der Lösungsvorschläge überwacht.

## 7.3 Internationale Produktentwicklung bei Ford

### 7.3.1 Internationale Ausrichtung

Die internationale Expansion von Ford hat bereits in den ersten Jahren nach der Firmengründung durch Export und den Aufbau von ausländischen Produktionsstätten stattgefunden. Die einzelnen Ländergesellschaften haben teilweise sehr große Autonomie erlangt, welche ab 1960 durch die Einführung regionaler Strukturen reduziert worden ist. Dies spiegelt sich auch in der Ausrichtung des Fahrzeugangebots wider. Die beiden Regionen Nordamerika und Westeuropa sind von Ford durch ein regional differenziertes Fahrzeugangebot bedient worden. Mit der Restrukturierung der Unternehmensaktivitäten im Rahmen des sog. „Ford 2000" Programm sind die Aktivitäten 1995 im weltweiten Maßstab neu geordnet worden.

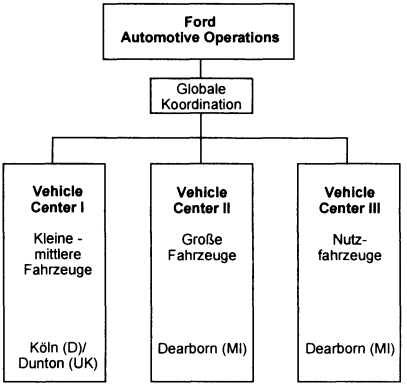



*Abbildung 7-15 Untergliederung der Automobilaktivitäten von Ford (Quelle: Ford, eigene Darstellung)*

Ford koordiniert seine weltweiten Automobilaktivitäten aus der Konzernzentrale in Dearborn, MI. Kernbestandteil der Neuordnung dieser Aktivitäten sind die sog. „vehicle center" (VC). Ford unterhält drei VC, welche jeweils für die unterschiedlichen Fahrzeugkategorien verantwortlich sind. Das VC I für kleine und mittlere Pkw hat seinen Sitz in Europa an den Standorten Köln/ Deutschland und Dunton/ Großbritannien. Die beiden anderen VC sind in Dearborn, MI. Der Schwerpunkt des VC II liegt auf großen Pkw und im VC III ist das Nfz Geschäft zusammengefaßt.

Das Aufgabenspektrum eines VC umfaßt die gesamte Leistungstiefe von der Fahrzeugplanung, über Entwicklung und Produktion bis zu Vertrieb und Kundenbetreuung. So sind diese Funktionalbereiche im VC I für die Baureihen Ka, Fiesta, Escort, Mondeo und Galaxy zusammengefaßt. In der Konzernzentrale in Dearborn übernimmt das sog. „Automotive Strategy Office" die zentrale strategische Planung. Die Produktplanung der unterschiedlichen Fahrzeuglinien wird jedoch in dem jeweils zuständigen VC vorgenommen. Diese wird mit der zentralen strategischen Planung abgestimmt und die abschließende Freigabe erfolgt durch die Konzernleitung in Dearborn.

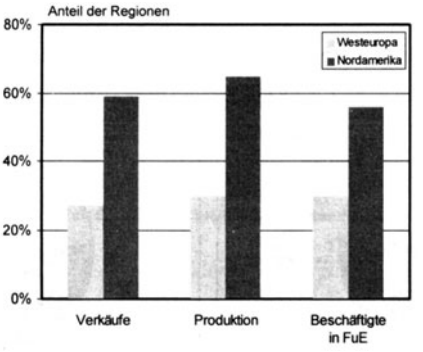



*Abbildung 7-16 Anteil der Wertschöpfungsstufen in Westeuropa und USA (1996) (Quelle: Ford, eigene Berechnungen)*

In den beiden Regionen Nordamerika und Westeuropa sind die meisten Wertschöpfungsaktivitäten konzentriert. Der Produktionsanteil in Nordamerika liegt etwas über dem Anteil der Verkäufe und dem Anteil der FuE-Beschäftigten. In Westeuropa sind diese Anteile in etwa ausgeglichen.

### 7.3.2 Plattformentwicklung

Die Aufgabenverteilung zwischen den VC in USA und Deutschland/ Großbritannien geht mit den regionalen Unterschieden zwischen Nordamerika und Westeuropa einher. In Nordamerika machen Nfz mehr als die Hälfte aller von Ford verkauften Fahrzeuge aus. In Westeuropa ist der Anteil an Nfz deutlich geringer, daher liegt das VC für Nfz in den USA. Hingegen erreicht in Westeuropa der Anteil kleinerer Fahrzeuge wie KA, Fiesta und Escort beinahe 60% der

Verkäufe. Das VC für diese Fahrzeuge liegt deshalb in Westeuropa. Das Mittelklasse Fahrzeug Mondeo trägt zu mehr als einem Fünftel der Verkäufe in Westeuropa bei, wohingegen die US-amerikanischen Schwestermodelle Ford Contour und Mercury Mystique mit einem Verkaufsanteil von ca. 7% eine geringe Bedeutung in Nordamerika haben. Der Mondeo war das erste Automobil von Ford, welches als ein sog. „Weltauto" entwickelt wurde. Heute ist für den Mondeo ebenfalls das VC in Westeuropa verantwortlich. Größere Fahrzeuge der unterschiedlichen Marken von Ford finden im nordamerikanischen Markt deutlich mehr Käufer als in Westeuropa. Der Anteil dieser Fahrzeugklasse liegt in Nordamerika bei mehr als der Hälfte aller verkauften Pkw der Marken von Ford. Daher ist das VC für große Pkw auch in Nordamerika lokalisiert.

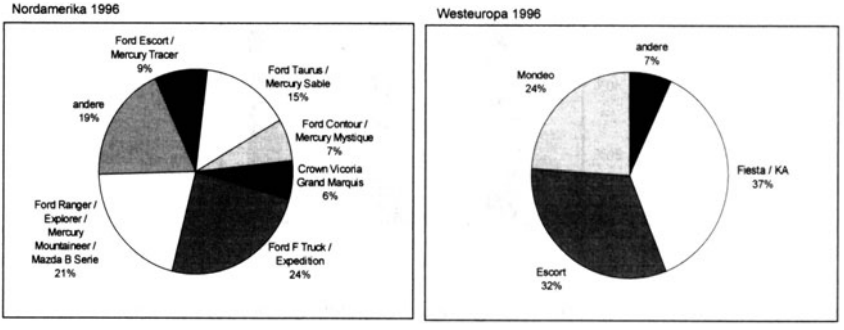



*Abbildung 7-17 Ford: Verkäufe untergliedert nach Plattformen*
*(Quelle: Automotive News 1997, Ford, eigene Berechnungen)*

Die regionale Aufteilung der Entwicklungsaufgaben auf die einzelnen VC wird durch die Betrachtung der Fahrzeugplattformen noch verdeutlicht. Die Plattform, auf welcher die Kleinwagen Fiesta und KA basieren, wird in 37% aller in Westeuropa verkauften Fahrzeuge eingesetzt. Diese Plattform ist auf dem nordamerikanischen Markt nur mit sehr geringer Stückzahl vertreten. Im Gegensatz hierzu basieren beinahe die Hälfte aller in Nordamerika verkauften Fahrzeuge auf den Plattformen, auf welchen die F-Trucks und Ranger/ Explorer gebaut werden. Die Bedeutung der Plattform des Escort und des Mondeo ist für Westeuropa deutlich größer als für Nordamerika.

Die Aufgabenverteilung innerhalb der Plattformentwicklung ist bei Ford entsprechend der regionalen Nachfragecharakteristika organisiert. Eine Plattform wird jeweils in der Region entwickelt, in welcher auch die größte Nachfrage vorhanden ist. So werden in Westeuropa an den Standorten Köln/ Dunton kleine und mittlere Pkw entwickelt und in Nordamerika am Standort Dearborn große Pkw und Nfz.

### 7.3.3 Antriebsstrangentwicklung

Die Baugruppenentwicklung für den Antriebsstrang wird an den Standorten Köln/ Dunton und Dearborn durchgeführt. Analog zur Plattformentwicklung werden die Arbeitsschwerpunkte der Motorentwicklung auch durch regionale Kundenpräferenzen festgelegt. Das VC I in Köln/ Dunton entwickelt Vierzylinder-Ottomotoren. Die Entwicklungsverantwortung für Dieselmotoren liegt auch bei diesen VC mit Schwerpunkt in Dunton. Desweiteren entwickelt das VC I auch V6 Ottomotoren für das Modell Explorer, welches nicht in Köln/ Dunton, sondern in Dearborn entwickelt wird. In Dearborn werden alle größeren Motoren entwickelt.

Die Getriebeentwicklung ist ebenso durch klare Schwerpunktsetzung, aufgrund regionaler Kundenpräferenzen, geprägt. So werden handgeschaltete Getriebe in Köln und automatische Getriebe in Dearborn entwickelt. Diese Arbeitsschwerpunkte gehen mit der Bedeutung der einzelnen Getriebevarianten für die Regionen einher. Der Großteil der im VC I in Westeuropa entwickelten Fahrzeuge wird mit handgeschalteten Getrieben ausgeliefert. Die größeren Fahrzeuge und Motoren, welche in den USA entwickelt werden, sind durch einen hohen Anteil automatischer Getriebe gekennzeichnet.

Diese Schwerpunktbildung bei der Entwicklung von Motoren und Getrieben auf die Entwicklungszentren in Nordamerika und Westeuropa ist ohne größere Probleme möglich. Die häufigsten Motor-Getriebekombination werden an den Standorten entwickelt, an welchen auch die entsprechenden Fahrzeuge entwickelt werden. Den Abhängigkeiten bei der Entwicklung des Fahrzeugs und Antriebsstrangs wird durch die gezielte Konzentration der Entwicklungseinheiten an einem Standort Rechnung getragen.

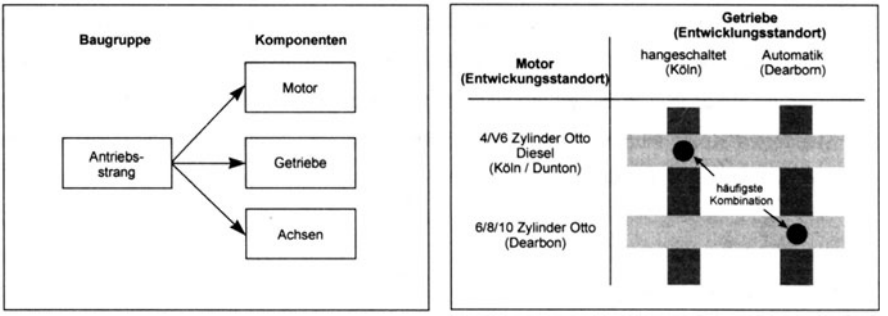



*Abbildung 7-18 Komponenten und Standorte der Antriebsstrangentwicklung (Quelle: Ford, eigene Analysen)*

Eine Ausnahme bildet hierbei eine neue Generation von V6 Ottomotoren. Diese Motoren werden in Köln/ Dunton entwickelt und produziert, obwohl der Großteil der Fahrzeuge, für welche diese Motoren bestimmt sind, in den USA entwickelt, produziert und verkauft werden. Nachfolgend wird dieses Entwicklungsprojekt eingehend analysiert.

### 7.3.4 Fallstudie Entwicklung des 4.0l V6 Ottomotor für den Ford Explorer

Der Ford Explorer ist ein Geländewagen, der in Dearborn entwickelt wird. Dieses Fahrzeug zählt zu den leichten Nfz und daher ist das VC III für diesen Fahrzeugtyp verantwortlich. Der Explorer wird in den USA dem Segment „Compact sporty-utitilty light-trucks" zugerechnet. In diesem Segment steht der Explorer an erster Stelle der Verkaufsstatistik mit ca. 400 tsd. Einheiten. Außerhalb der USA wird der Explorer zwar in den meisten Ländern angeboten, jedoch werden nur 8% dieses Fahrzeugtyps außerhalb der USA verkauft. Deutschland ist ein unbedeutender Markt für den Explorer, da mit 2439 Stück nicht einmal 0,5% der Verkäufe auf Deutschland entfallen. Dieses Fahrzeug wird an zwei Standorten in Nordamerika produziert. In Lorain, Ohio werden ca. 300 tsd. und im kanadischen Oakville, Ontario ca. 150 tsd. Stück hergestellt.[266]

Der Motor für den Explorer ist eine Weiterentwicklung eines vorhandenen 4.0l V6 Motors, welche in Köln/ Dunton vorgenommen worden ist. Der Motor ist auf die US-amerikanischen

[266] Die Verkaufs- und Produktionszahlen beziehen sich auf das Jahr 1996 (vgl. Automotive News 1997:32).

Emissionsvorschriften abgestimmt. Länderspezifische Anpassungsentwicklungen beschränken sich einzig auf die Adaption an die Bedürfnisse einiger Schwellenländer. Hierbei wird die komplette Abgasreinigungsanlage entfernt und der Motor neu abgestimmt. In allen übrigen Ländern wird ausschließlich die US-amerikanische Version angeboten.

*Abbildung 7-19 Ford Explorer (Modelljahr 1997)*
*(Quelle: Ford)*

Die Entwicklung dieses Motors beginnt 1991, und es existiert weder ein klarer Anforderungskatalog noch ein Lastenheft, sondern die Weiterentwicklung des Motors wurde zuerst selbständig von den Motorentwicklern vorgenommen. Die Entwicklungsarbeiten sind 1996, mit Anlauf der Serienproduktion in Köln-Niehl, abgeschlossen worden.

Die Entwicklung des Motors findet parallel mit der Entwicklung des Fahrzeugs statt. An den Entwicklungsarbeiten sind die Standorte Köln und Dunton in Westeuropa und Dearborn in Nordamerika beteiligt. Die Weiterentwicklung der bestehenden Motorkonzeption erfolgt in Köln. Dunton ist für die Leistungsfindung des Motors verantwortlich, da hier die benötigten Prüfstände vorhanden sind. Desweiteren wird in Dunton auch die Elektronik entwickelt. Die Entwicklung der Luftfilter und des Abgassystems erfolgt in Dearborn. An diesem Standort und auf dem Testgelände werden ebenfalls die abschließenden Kalibrierungsarbeiten des in das Fahrzeug eingebauten Motors vorgenommen.

Die Motorentwicklung wird an den Standorten des VC I, Köln und Dunton, von einem Simultaneous Engineering (SE) Team durchgeführt. Standort der Projektleitung ist Dunton. In diesem SE-Team sind Vertreter der Bereiche Einkauf, Entwicklung und Produktion mit der

Entwicklung des Motors betraut. Da dieses Team an beiden Standorte verteilt arbeitet, wurde ein Treffen aller Projektteammitglieder im Monatsturnus an einem Standort, zumeist in Köln, festgelegt. Innerhalb der einzelnen Standorte sind Treffen mit weniger stark institutionellem Charakter und häufigerer Frequenz angesetzt. Parallel zu der Entwicklung in Westeuropa wird das Fahrzeug in den USA entwickelt. Mit der Integration des Antriebsstrangs in das Fahrzeug ist eine sog. „Systems Group" beauftragt. Diese besteht aus Produktplanern, Produktmanagern, Fahrzeugentwicklern und Motorentwicklern für die abschließende Kalibrierung des Motors im Fahrzeug. Die Leitung dieser Gruppe hat ihren Sitz im Entwicklungszentrum in Dearborn.

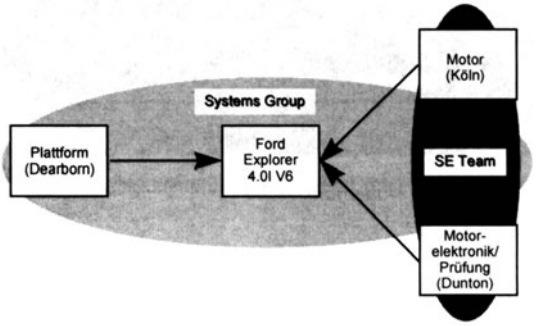



*Abbildung 7-20 Projektstruktur der Entwicklung des Ford Explorer (Quelle: Ford, eigene Analysen)*

Die Zusammenarbeit zwischen dem SE-Team aus Westeuropa und der „Systems Group" aus Nordamerika hat sich aufgrund kultureller, sprachlicher und räumlicher Barrieren im Anfangsstadium sehr schwierig gestaltet. Erst durch zunehmende, informelle Kontakte können diese Barrieren abgebaut werden, und hierdurch wird die Zusammenarbeit deutlich verbessert. Hierzu ist auf formeller Ebene zwischen den Mitgliedern beider Teams eine wöchentliche, mehrstündige Videokonferenz und ein Treffen, alle zwei Monate in den USA, etabliert.

Zwischen Antriebsstrang und dem restlichen Fahrzeug existieren ausgeprägte Abhängigkeiten. Die Fahreigenschaften und das Schwingungsverhalten des Motors müssen in Verbindung mit dem restlichen Fahrzeug bestimmt werden. Daher können die Anforderungen nicht direkt auf eine einzelne Baugruppe übertragen werden. Die Schnittstellen zwischen den Baugruppen sind

zwar durch die Festlegung der Einbau- und Anschlußmaße definiert, jedoch ergeben sich Abhängigkeiten im Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen.

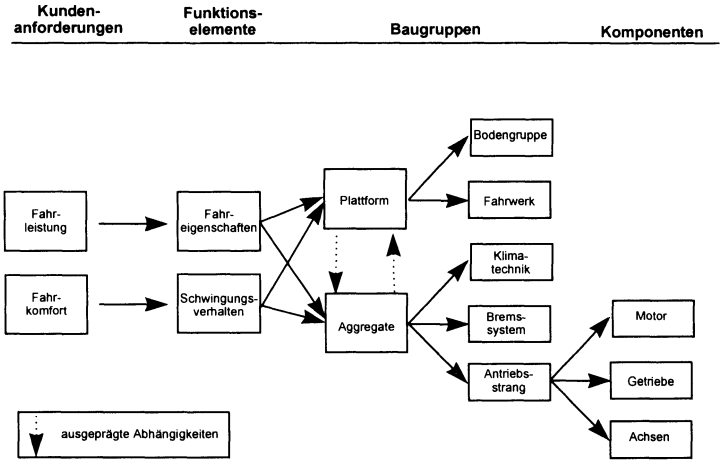



*Abbildung 7-21 Einflußfaktoren auf die Motorentwicklung des Ford Explorer (Quelle: Ford, eigene Analysen)*

Probleme, welche aufgrund dieser integralen Produktarchitektur auftreten, zeigen sich am Beispiel des Schwingungsverhaltens des Gesamtfahrzeugs. Die Schwingungen des in Köln/ Dunton entwickelten Motors übertragen sich auf die in Dearborn entwickelte Plattform und Karosserie. Dies führte zu Vibrationen im Bereich des Fahrzeugdachs. Nur durch den Einsatz von schwingungsdämpfenden Maßnahmen an der Motor- und Antriebswellenaufhängung, der Schnittstelle, können diese nicht eingedämmt werden. Folglich müssen die Schwingungen am Motor selbst durch den zusätzlichen Einbau einer Ausgleichswelle reduziert werden. Dem hieraus resultierenden Abstimmungsbedarf zwischen beiden Einheiten kann nur durch gemeinsame Treffen nachgekommen werden. Die wechselseitigen Abhängigkeiten auf Ebene der Baugruppen erfordern eine enge Zusammenarbeit. Dieser Forderung kann durch erhöhte Anzahl gemeinsamer Besprechungen zur Problemlösung an einem Standort und durch Übernahme der Führung durch die US-amerikanischen Seite nachgekommen werden.

### 7.3.5 Fazit

Ford hat die Fahrzeugentwicklung auf drei sog. „vehicle center" (VC) aufgeteilt. Diese Zuordnung korrespondiert mit den regionalen Kundenpräferenzen. Pkw der Fahrzeugklasse Kleinwagen bis Mittelklasse werden in Köln/ Dunton in Westeuropa und Pkw der Oberklasse und Nutzfahrzeuge in Dearborn, MI. entwickelt. Diese Schwerpunktbildung erfaßt sowohl die Plattformen als auch den Antriebsstrang. So wird an den Entwicklungsstandorten der Plattformen auch der entsprechende Antriebsstrang entwickelt. Eine bedeutende Ausnahme macht die Entwicklung des Ford Explorer. Die Plattform wird in Dearborn und der dazugehörige Motor in Köln/ Dunton entwickelt. Dieses Beispiel ist insbesondere interessant, da der Explorer beinahe ausschließlich in den USA verkauft wird und eines der wichtigsten Fahrzeuge für Ford in den USA ist.

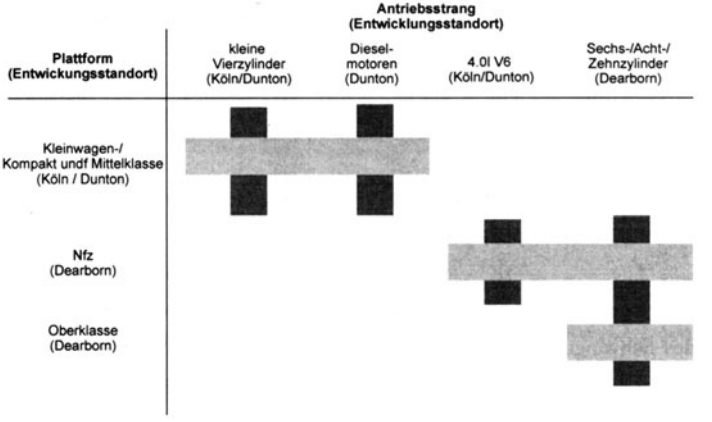



*Abbildung 7-22 Plattform- /Antriebsstrangentwicklungsstandorte bei Ford (Quelle: Ford, eigene Analysen)*

Die Produktentwicklung ist bei Ford stark durch den modularen Charakter der verwendeten Plattform-/ Antriebsstrangkombinationen gekennzeichnet. Hieraus werden die unterschiedlichen Produktvarianten, mit deutlich geringerem Aufwand als bei eigenständiger Entwicklung durch die Marken, realisiert. Dies gilt insbesondere in Nordamerika, da hier Fahrzeuge der unterschiedlichen Marken von Ford auf gemeinsamen Baugruppen entwickelt werden.

Räumlich verteilte Produktentwicklung, über die Grenzen eines VC hinweg, findet nur begrenzt statt. Projekte dieser Art resultieren ausschließlich aus der Tatsache, daß aufgrund der oben gezeigten Schwerpunktbildung die benötigten Baugruppen in unterschiedlichen VC entwickelt werden. Das Beispiel des Explorer zeigt, daß bei diesen Projekten aufgrund integraler Produktarchitektur die standortübergreifende Zusammenarbeit nicht einfach zu realisieren ist. Durch die räumliche und organisatorische Trennung der Entwicklung des Fahrzeugs und des Motors existieren erhebliche Barrieren zwischen den jeweiligen Entwicklungseinheiten. Probleme, welche aus den komplexen Wirkungszusammenhängen der einzelnen Baugruppen entstehen, können nur durch ein standortübergreifendes Team bewältigt werden. Diese Form der Zusammenarbeit ist anfangs durch kulturelle Unterschiede von erheblichen Schwierigkeiten geprägt. Erst durch den Aufbau von Vertrauen und informellen Kontakten in der Assimilationsphase kann mit einer effektiven Problemlösung begonnen werden. Hierzu ist auch die gemeinsame Problemanalyse an einem Standort unter Leitung einer Organisationseinheit notwendig.[267]

## 7.4 Zusammenfassender Vergleich der Fallstudien

### 7.4.1 Überblick

Die Unterschiede in der internationalen Ausrichtung der untersuchten Unternehmen resultieren im wesentlichen aus der internationalen Produktstrategie. Diese Unterschiede werden durch die Analyse des Produktprogramms deutlich. Zwei Extreme stellen das Produktangebot der Marken BMW und Ford dar. Die Marke BMW bietet ein homogenes Kernprodukt mit kleinen länderspezifischen Anpassungen an. Mit diesen Fahrzeugen zielt BMW auf eine weltweit homogene Käufergruppe. Hingegen versucht Ford mit regional differenzierten Kernprodukten eine breite Kundenschicht anzusprechen.

Die Marke BMW zeichnet sich durch eine hohe Konzentration der Wertschöpfung in der Region München aus. Die unterschiedlichen Absatzmärkte werden mittels Export bedient. Ebenso ist die Produktentwicklung am Stammsitz in München konzentriert.

---

[267] Vgl. z.B. Hofstede 1994:210ff. für eine weiterführende Darstellung der Auswirkungen kultureller Unterschiede auf die Teamarbeit.

Die VW Gruppe hat ihre Aktivitäten stark in der Region Westeuropa konzentriert und bedient ihre Absatzmärkte durch Export und Auslandsproduktion. Der Bereich FuE ist durch ein besonders hohes Ausmaß an Konzentration charakterisiert, da alle in den unterschiedlichen Fahrzeugen eingesetzten Plattformprodukte zentral an zwei Standorten entwickelt werden. Dezentral bei den einzelnen Marken findet hingegen die Aufbautenentwicklung und Fahrzeugentwicklung statt. Das Produktangebot der einzelnen Marken besteht im wesentlichen aus homogenen Kernprodukten, an welchen auch länderspezifische Modifikationen vorgenommen werden. Diese Anpassungsentwicklung betrifft sowohl die zentrale Plattformprodukt- als auch die dezentrale Fahrzeugentwicklung. Daher werden die länderspezifischen Varianten in Zusammenarbeit dieser Standorte entwickelt. Lediglich für Südamerika bietet die Marke VW regional differenzierte Produkte an. Diese werden auf Basis der Entwicklungen aus dem Stammland in Brasilien entwickelt.

| | BMW[268] | VW Gruppe | Ford |
|---|---|---|---|
| **Internationale Ausrichtung Unternehmensaktivitäten** | Export | Export/ Auslandsproduktion/ ausländische Marken | Global mit regionalen Schwerpunkten |
| **Internationale Produktdifferenzierung** | Homogenes Kernfahrzeug-programm mit<br>• länderspez. Varianten<br>• Anpassungsentwicklung Antriebsstrang, Fahrwerk | Markenspezifische Karosserien mit<br>• länderspez. Varianten<br>• Anpassungsentwicklung Antriebsstrang, Fahrwerk | regional differenzierte Fahrzeugangebot mit<br>• länderspez. Varianten<br>• Anpassungsentwicklung Antriebsstrang, Fahrwerk |
| **FuE-Ausrichtung** | zentral | zentral (Plattform/Antriebsstrang) dezentral (Aufbauten) | zentral in den unterschiedlichen Regionen |
| **Anzahl Standorte der Produktentwicklung** | 1 | 4 | 4 |
| **Standortübergreifende Produktentwicklungs-projekte** | keine | einige | innerhalb VC I / nur wenige regionenübergreifende |

*Tabelle 7-1 Zusammenfassender Vergleich der analysierten Unternehmen (Quelle: BMW, Ford, Volkswagen, eigene Analysen)*

[268] Hierbei wird die Marke BMW betrachtet. Daher findet das Entwicklungszentrum bei Rover keine Beachtung.

Ford ist durch eine globale Orientierung der Unternehmensaktivitäten mit regionaler Schwerpunktsetzung charakterisiert. Die Schwerpunkte bilden die Regionen Westeuropa und Nordamerika. In beiden Regionen sind die meisten Wertschöpfungsaktivitäten konzentriert. Im Fahrzeugangebot von Ford existieren regionale Unterschiede. Die Produkte werden jeweils in der Region mit der größten Nachfrage entwickelt und produziert. Die Regionen übernehmen auch die globale Verantwortung für ihre Fahrzeuge. Länderspezifische Anpassungsentwicklungen werden großteils in den Regionen, welche über die Produktverantwortung verfügen, vorgenommen. Die Produktentwicklung erfolgt zentral in dem für das jeweilige Fahrzeug verantwortlichen Standort.

### 7.4.2 Standorte der Produktentwicklung

Die Produktentwicklungsprozesse werden in allen untersuchten Unternehmen großteils an einem Standort konzentriert. Dies ist im Fall der Marke BMW einfach, da nur ein Standort für Produktentwicklung in Frage kommt. Hingegen unterhalten sowohl die VW Gruppe als auch Ford mehrere Standorte für Produktentwicklungsprojekte. Beide Unternehmen versuchen Entwicklungsprojekte möglichst an einem Standort zu konzentrieren. Daher haben sowohl Ford als auch die VW Gruppe auf Ebene der Plattform- und der Motorentwicklung die Aktivitäten jeweils an einem Standort gebündelt. Jedoch kann die Konzentration an einem Standort nicht immer eingehalten werden. Im Fall der Fahrzeugentwicklung kommt es zu standortübergreifenden Entwicklungsprojekten, falls die Baugruppen zuvor an unterschiedlichen Standorten entwickelt worden sind. Dies führt insbesondere bei der Abstimmung der Baugruppen zu intensiver, standortübergreifender Zusammenarbeit.

Für die Analyse der Aufgabenverteilung zwischen unterschiedlichen Standorten ist eine Unterscheidung zwischen zwei Kategorien von Entwicklungsprozessen notwendig. Bei der Kategorie der Plattformentwicklungsprozesse handelt es sich um die Entwicklung generischer Baugruppen, wie z.B. Fahrzeugplattformen und Motoren, die in unterschiedlichen Fahrzeugen eingesetzt werden.[269] Diese Plattformprodukte bilden den Ausgangspunkt der Fahrzeugentwicklung. Hierbei werden Karosserieaufbauten entwickelt und die Plattformprodukte an das neue Fahrzeug adaptiert. Das Ergebnis der Fahrzeugentwicklung ist somit ein Produkt mit

[269] Vgl. z.B. Ulrich/ Eppinger 1995:20.

spezifisch entwickelten Aufbauten und mit Plattformprodukten, welche an die spezifischen Charakteristika des Fahrzeugs angepaßt werden.

Dies wird bei Betrachtung der Entwicklung der Fahrzeuge der Golfklasse der VW Gruppe (VW Golf IV, Audi A3 und Skoda Okatavia) deutlich. Alle Fahrzeuge basieren auf identischen Kombinationen von Fahrzeugplattform und Antriebsstrang. Die Entwicklung dieser Plattformprodukte findet zentral in Wolfsburg statt. Die Aufbauten- und Fahrzeugentwicklung ist hingegen die Aufgabe der dezentralen Entwicklungszentren der unterschiedlichen Marken. Aus dieser Konstellation resultiert die Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungszentren der Marken und den Entwicklungsstandorten, welche für die Plattformprodukte verantwortlich sind. Hieraus resultiert auch die standortübergreifende Zusammenarbeit, wenn die Plattformprodukte nicht im Entwicklungszentrum der jeweiligen Marke entwickelt werden. So sind bei der Entwicklung des Fahrzeugs Audi A3 die Standorte Ingolstadt und Wolfsburg, und im Fall des Skoda Oktavia die Standorte Mlada Boleslav und Wolfsburg, involviert.

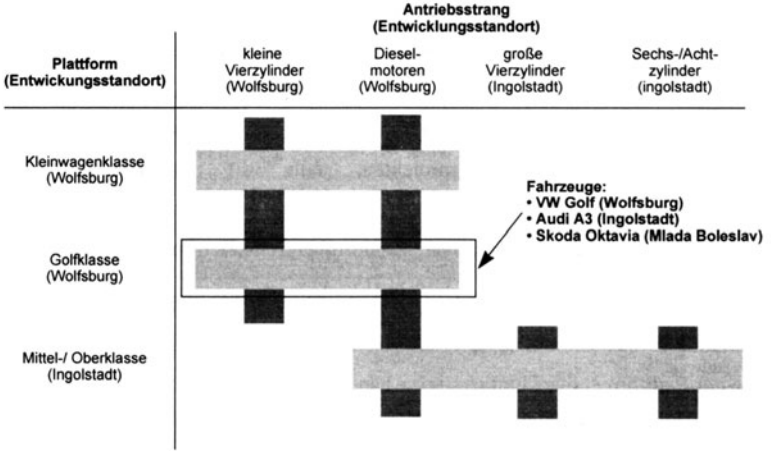



*Abbildung 7-23 Plattform- und Fahrzeugentwicklung in der VW Gruppe (Quelle: Volkswagen, eigene Analysen)*

Die Notwendigkeit der standortübergreifenden Zusammenarbeit bei der Entwicklung des Ford Explorer ist auch aufgrund der unterschiedlichen Entwicklungsstandorte der Plattformprodukte gegeben. Die Fahrzeugplattform wird am Standort Dearborn und der Motor in Köln/ Dunton entwickelt. Folglich ist bei der Anpassung der Plattformprodukte eine Zusammenarbeit zwischen beiden Zentren erforderlich.

Die Anzahl der beteiligten Standorte hängt von der Kategorie des Entwicklungsprozesses ab. Die Entwicklung von Plattformprodukten findet konzentriert an einem Standort statt. Bei der Entwicklung des Fahrzeugs und der hierzu notwendigen Anpassungen der Plattformprodukte kann eine standortübergreifende Zusammenarbeit zwischen mehreren Zentren notwendig sein. Dies ist dann der Fall, wenn Plattformprodukte und Fahrzeuge an unterschiedlichen Standorten entwickelt werden.

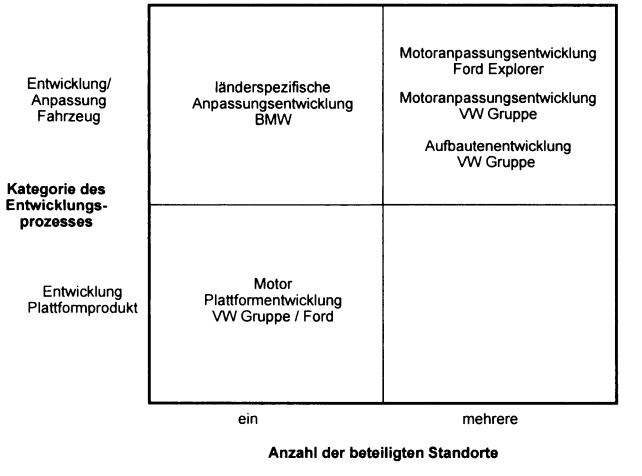



*Abbildung 7-24 Kategorien der Produktentwicklung und beteiligte Standorte*

### 7.4.3 Einfluß des Innovationstyps

Die Analyse der Determinante Innovationstyp zeigt, daß einzig im Fall der Motor- und Plattformentwicklung bei Ford und der VW Gruppe mit ausgeprägter Neuartigkeit zu rechnen ist. Bei der Neuentwicklung von Plattformen und Motoren werden häufig bestehende Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Baugruppen aufgegeben. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit der räumlichen Zusammenführung der Entwicklungseinheiten, welche mit der Plattform- bzw. Motorentwicklung betraut sind.

Die Anpassungsentwicklung von Motoren für den Einsatz in unterschiedlichen Fahrzeugen oder die länderspezifische Anpassungsentwicklung sind hingegen durch eine geringe Neuartigkeit auf Ebene der Module und der Produktarchitektur gekennzeichnet. Hierbei handelt es sich um die Adaption bereits vorhandener Produkte an neue Einsatzbedingungen. Daher besteht bei diesen Entwicklungsprojekten keine Notwendigkeit zu räumlicher Konzentration aufgrund der Neuartigkeit der Aufgabenstellung.

Im Gegensatz hierzu ist die Aufbautenentwicklung innerhalb der VW Gruppe durch ein deutlich höheres Ausmaß an Neuartigkeit charakterisiert, da meist die etablierten Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Bestandteilen des Fahrzeugaufbaus neu definiert werden. Daher ist hier eine Konzentration der Aufbautenentwicklung an einem Standort aufgrund des erhöhten Ausmaßes an Neuartigkeit notwendig.

Bei Analyse der Produktentwicklungsprojekte wird deutlich, daß es sich bei den meisten Projekten um inkrementale Anpassungsentwicklung handelt. Projekte dieser Kategorie können aufgrund des geringen Ausmaßes der Neuartigkeit an unterschiedlichen Standorten durchgeführt werden. Hingegen sind alle untersuchten Projekte mit stärker ausgeprägter Neuartigkeit an einem Standort konzentriert. Im Fall der Plattform- und Motorentwicklung erstreckt sich die Neuartigkeit der Aufgabenstellung sowohl auf Ebene der Produktarchitektur als auch auf Ebene der Module. Daher ist in diesen Fällen eine räumliche Konzentration der System- und Modulentwicklungseinheiten notwendig. Die Ausprägung der Determinante Innovationstyp beeinflußt in allen untersuchten Fällen die räumliche Konzentration der Produktentwicklung. Hohe Neuartigkeit führt zu räumlicher Konzentration, hingegen werden Projekte mit geringerer Neuartigkeit auch standortübergreifend durchgeführt. Die Determinante Innovationstyp hat folglich maßgeblichen Einfluß auf die Konzentration der Entwicklungsprozesse in der Automobilindustrie.

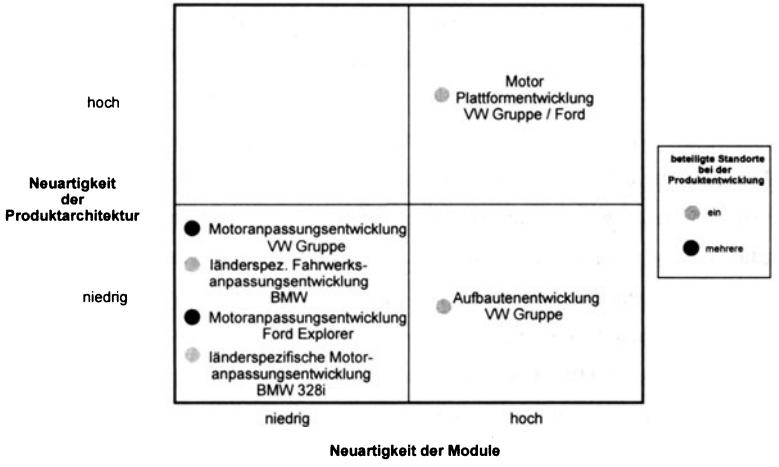



*Abbildung 7-25 Einfluß des Innovationstyps auf die räumliche Konzentration*

### 7.4.4 Einfluß von Produktarchitektur und Wissensmodus

Die Unterscheidung zwischen Fahrzeug- und Baugruppenentwicklung ist für die Analyse der Auswirkungen der Produktarchitektur notwendig. Die Fahrzeugentwicklung ist durch Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Baugruppen eines Fahrzeugs gekennzeichnet. Bei der Baugruppenentwicklung müssen dagegen die Abhängigkeiten zwischen den Komponenten der Baugruppen und unterschiedlichen Varianten einer Baugruppe betrachtet werden.

Diese Abhängigkeiten können anhand ihres Ausmaßes unterschieden werden. So ist bei einer modularen Produktarchitektur mit geringen Abhängigkeiten zu rechnen, da die Schnittstellen zwischen den einzelnen Baugruppen oder Komponenten festgelegt sind. Die empirische Untersuchung zeigt, daß einzig im Fall der länderspezifischen Motoranpassungsentwicklung des BMW 328i die einzelnen Komponenten soweit voneinander entkoppelt sind, daß von einer modularen Produktarchitektur ausgegangen werden kann. Alle übrigen Fälle sind durch ausgeprägte Abhängigkeiten gekennzeichnet, daher handelt es sich hierbei um eine integrale Produktarchitektur. In diesen Fällen ist mit einem ausgeprägten Abstimmungs- und Kommunikationsbedarf zwischen den Entwicklungseinheiten zu rechnen.

Um hierbei die auftretenden Kommunikationserschwernisse zu analysieren, wird die Unterscheidung zwischen implizitem (schwer kodierbar) und explizitem Wissen (leicht kodierbar) vorgenommen. Die Analyse der untersuchten Entwicklungsvorhaben zeigt, daß in den meisten Fällen implizites Wissen mit der Verwendung einer integralen Produktarchitektur zusammenfällt. Lediglich bei der Aufbautenentwicklung der VW Gruppe basieren die ausgetauschten Informationen hauptsächlich auf explizitem Wissen, trotz Verwendung einer integralen Produktarchitektur. Dies ist einzig auf die Tatsache zurückzuführen, daß es sich bei den transferierten Informationen großteils um leicht kodierbare Konstruktionsmaße handelt. Modulare Produktarchitektur und explizites Wissen liegen nur bei der länderspezifischen Motoranpassung des BMW 328i vor. Diese Adaptionsentwicklung basiert auf explizitem Wissen, da die Anpassung an gut dokumentierte Grenzwerte erfolgt.

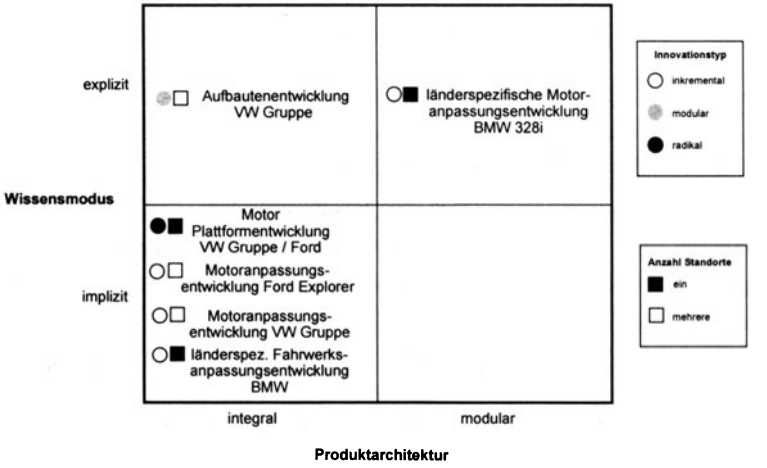



*Abbildung 7-26 Einfluß von Produktarchitektur und Wissensmodus*

Die Determinanten Produktarchitektur und Wissensmodus werden durch die Determinante Innovationstyp überlagert. In den untersuchten Fällen in der Automobilindustrie erfolgt räumliche Konzentration im Fall von radikalen Innovationsprojekten, dies sind meist Plattformentwicklungsprojekte. Die Projekte der Marke BMW sind Ausnahmen, da hier alle Entwicklungen an einem Standort konzentriert sind. Die räumliche Konzentration der Produktentwicklung in der Automobilindustrie kann daher durch eine integrierte Analyse der Determinanten Innovationstyp, Wissensmodus und Produktarchitektur erklärt werden.

### 7.4.5 Fazit

Bei der Anwendung der im vorangehenden Kapitel erläuterten Determinanten der Konzentration von Produktentwicklungsprozessen auf die Fallbeispiele in der Automobilindustrie wird der Erklärungsbeitrag der verschiedenen Determinanten ersichtlich. Produktentwicklungsprozesse in der Automobilindustrie, bei welchen neue Plattformprodukte entwickelt werden, sind durch ein hohes Ausmaß an Neuartigkeit gekennzeichnet. Durch den hohen Anteil von implizitem Wissen und ausgeprägte Abhängigkeiten aufgrund der integralen Produktarchitektur, sind Plattformentwicklungen in der Automobilindustrie an einem Standort konzentriert.

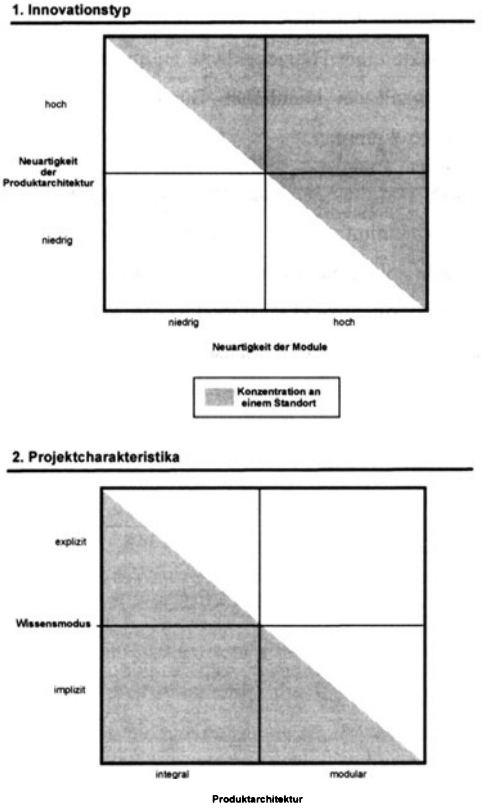



*Abbildung 7-27 Analyse der Notwendigkeit räumlicher Konzentration der Produktentwicklung in der Automobilindustrie*

Die Fahrzeugentwicklung greift die Ergebnisse der Plattformentwicklung auf und nimmt Adaptionen an den benötigten Plattformprodukten vor, um diese an die fahrzeugspezifischen Eigenschaften anzupassen. Die Fahrzeugentwicklung unterscheidet sich folglich klar im Ausmaß der Neuartigkeit von der Plattformproduktentwicklung. Die untersuchten Anpassungsprojekte sind nicht an einem Standort durchgeführt worden, obwohl die beiden Determinanten Produktarchitektur und Wissensmodus für eine Konzentration sprechen. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß die Entwicklung der benötigten Plattformprodukte an verschiedenen Standorten stattfindet.

Die Optimierung der Plattformentwicklungsprozesse hat in der Automobilindustrie höchste Priorität, da diese Projekte neben größerer strategischer Bedeutung auch deutlich mehr als die Hälfte aller FuE-Aufwendungen erfordern. Hieraus resultiert die Tendenz alle Plattform- und Fahrzeugentwicklungsprojekte einer Fahrzeugklasse an einem Standort zu konzentrieren, um gleichzeitig der Notwendigkeit der räumlichen Bündelung von Plattform- und Fahrzeugentwicklungsprojekten nachzukommen.

In der Automobilindustrie wird die Konzentration von Entwicklungsprojekten in erster Linie durch den Innovationstyp bestimmt, da alle durch ein hohes Ausmaß an Neuartigkeit gekennzeichneten Projekte ausschließlich an einem Standort durchgeführt werden. Hierunter fallen beinahe ausschließlich Plattformentwicklungsprojekte. Der Einfluß der Projektcharakteristika, dargestellt durch Produktarchitektur und Wissensmodus, nimmt hingegen eine untergeordnete Rolle ein. Folglich hat die räumliche Konzentration der Plattformentwicklungsprojekte höchste Priorität.

# 8 Schlußfolgerungen

## 8.1 Geographische Konzentration der Automobilindustrie

Die Analyse der geographischen Aufteilung von Produktion, Verkäufen und FuE zeigt eine deutliche Schwerpunktbildung in einzelnen Ländern der Triade. Da in Nordamerika die Verkäufe die Produktion deutlich übersteigen, importiert diese Region Fahrzeuge. Hingegen werden in den Regionen Asien-Pazifik und Westeuropa mehr Fahrzeuge hergestellt als abgesetzt. In diesen drei Regionen sind 90% der Produktionskapazitäten für die Automobilherstellung konzentriert. Der Anteil der Verkäufe ist in der Triade geringfügig niedriger. Die übrigen Länder sind gemessen am Produktions- und Absatzvolumen von geringer Bedeutung.

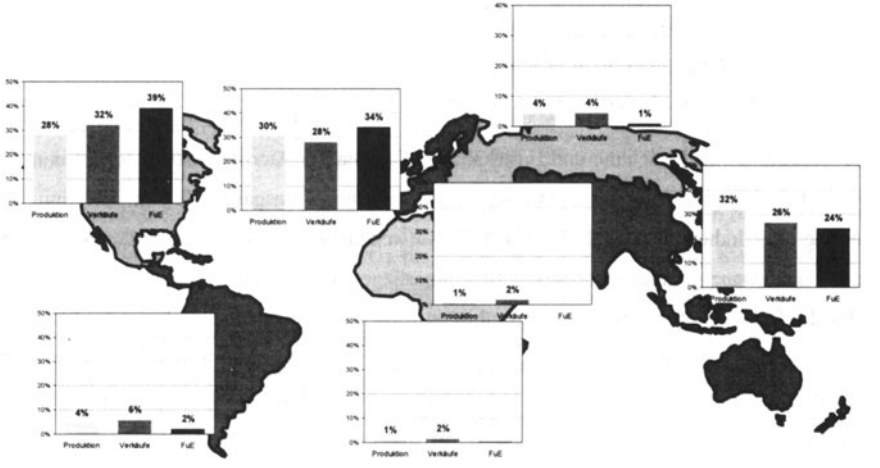



*Abbildung 8-1 Überblick über die Automobilindustrie (1996)*
*(Quelle: Automotive News 1997, OECD 1997, eigene Berechnungen)*

Innerhalb der einzelnen Regionen sind sowohl Produktion als auch Verkäufe in wenigen Ländern konzentriert. Dies sind in Nordamerika die USA und in Asien-Pazifik Japan. In Westeuropa existiert keine vergleichbare Konzentration. Deutschland ist zwar das wichtigste Land für die Automobilindustrie in dieser Region, jedoch ist die Konzentration niedriger als im Fall der USA und Japan.

Während des letzten Jahrzehnts ist innerhalb der einzelnen Regionen ein Aufbau von Produktionskapazitäten außerhalb der traditionellen Produzentenländer zu beobachten. In der Region Nordamerika sind erhebliche Investitionen in Produktionswerke in Kanada und Mexiko erfolgt. In Westeuropa sind Produktionsstätten in Belgien und Spanien aufgebaut worden. Diese Länder sind durch eine sehr hohe Exportquote gekennzeichnet. Die Tendenz der Produktionsverlagerung etablierter Hersteller in die umliegenden Länder innerhalb ihrer Heimatregion zeigt sich auch in der herausragenden Bedeutung des intra-regionalen Handels mit Automobilen und ihren Vorprodukten. Sowohl in Nordamerika als auch in Westeuropa sind diese Handelsaktivitäten stark in der jeweiligen Region konzentriert.

In Asien-Pazifik ist während dieses Zeitraums in Südkorea massiv in die Automobilproduktion investiert worden. Südkorea ist heute nach Japan der zweitwichtigste Produzent dieser Region. Die intra-regionalen Handelsbeziehungen zwischen den Ländern der Region Asien-Pazifik sind schwächer ausgeprägt als in Westeuropa und Nordamerika, da der Großteil der Exporte für Absatzmärkte jenseits der Region Asien-Pazifik bestimmt ist.

Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung (FuE) hat im Automobilsektor zugenommen. Die Automobilindustrie nimmt, gemessen an den absoluten Ausgaben für FuE, die Spitzenstellung aller Industriesektoren ein. Die FuE-Aufwendungen der Automobilindustrie sind in den letzten zwanzig Jahren um beinahe 40% angestiegen und erreichen heute einen Anteil von 3,3% des Branchenumsatzes. Die geographische Aufteilung der FuE-Ausgaben zeigt klar, daß der Großteil der FuE-Aktivitäten in den Heimatländern der etablierten Hersteller konzentriert ist. Jedoch hat sich in den einzelnen Ländern die Bedeutung der Automobilindustrie unterschiedlich entwickelt. Deutschland ist in der Triade das Land, welches den größten Anstieg der FuE-Ausgaben des Automobilsektors zu verzeichnen hat. Ebenso hat die technologische Spezialisierung Deutschlands auf diesen Industriesektor deutlich zugenommen. Dies zeigt sich sowohl in der sektoralen Aufteilung der FuE-Ausgaben als auch in der Ausrichtung der Patentierungsaktivitäten. In den restlichen Ländern der Triade haben die absoluten FuE-Ausgaben des Automobilsektors zwar auch zugenommen, jedoch sind diese weniger stark angestiegen als die FuE-Ausgaben der gesamten Industrie. Dies führt zu einem rückläufigen technologischen Spezialisierungsgrad dieser Länder auf die Automobilindustrie.

## 8.2 Internationalisierung von FuE in der Automobilindustrie

Die zwanzig größten Hersteller kontrollieren 85% der weltweiten Produktionskapazitäten, hiervon entfällt jedoch allein die Hälfte auf die drei größten Hersteller. Folglich ist die Automobilproduktion auf wenige Anbieter weltweit konzentriert. Insbesondere bei den US-amerikanischen Herstellern haben Fahrzeugproduktion und -verkauf in den letzten Jahren an Bedeutung verloren, da ein Großteil der Gewinne in zum Fahrzeuggeschäft komplementären Finanzdienstleistungen erwirtschaftet wird.

Die Bedeutung von FuE bei den Automobilherstellern wird durch die Tatsache untermauert, daß GM und Ford die höchsten FuE-Aufwendungen aller Unternehmen der Welt haben. Dies entspricht bei beiden Unternehmen einem Anteil von sechs Prozent des Umsatzes. Mit Ausnahme von Mercedes-Benz (Pkw) und Volvo geben alle untersuchten Unternehmen einen geringeren Anteil, nämlich zwischen drei und vier Prozent ihres Umsatzes, für FuE aus. Die FuE-Aufwendungen pro Fahrzeug liegen bei Mercedes-Benz (Pkw) und Volvo mit ungefähr 3.000 USD auf sehr hohem Niveau. Bei Massenherstellern sind diese Aufwendungen mit Werten zwischen 700 und 1.000 USD deutlich niedriger.

Die Unterschiede in der internationalen Ausrichtung der Endhersteller werden bei Betrachtung des Fahrzeugprogramms und der durch die Fahrzeuge angesprochenen Kundensegmente deutlich. Mit Hilfe dieser beiden Einflußgrößen ist eine Untergliederung in vier Gruppen möglich. Die erste Herstellergruppe ist durch ein regional differenziertes Fahrzeugangebot, welches an die unterschiedlichen regionalen Kundenpräferenzen angepaßt ist, gekennzeichnet. Zu dieser Gruppe gehören die beiden US-amerikanischen Hersteller Ford und GM. Der Schwerpunkt der Unternehmensaktivitäten dieser beiden Hersteller liegt zwar im Heimatland, jedoch sind beide Hersteller durch einen erheblichen Anteil ihrer Wertschöpfungsaktivitäten außerhalb der Heimatregion gekennzeichnet. Beide Unternehmen verfügen über Produktionskapazitäten und FuE-Einheiten in den wichtigsten Absatzregionen. Die Fahrzeuge werden in den unterschiedlichen Regionen speziell für die dort vorherrschenden Kundenanforderungen entwickelt und produziert.

Das Fahrzeugangebot der Hersteller der zweiten Gruppe (Honda, Toyota, VW Gruppe) ist hingegen nur in deutlich geringerem Ausmaß regional differenziert. Alle Fahrzeuge basieren auf denselben Plattformprodukten, welche in der Heimatregion entwickelt werden. Die regionale Differenzierung betrifft in großem Ausmaß die unmittelbar vom Kunden wahr-

genommenen Teile, wie z.B. Karosserie oder Innenraum. Durch diese regionale Differenzierung versuchen die Hersteller den unterschiedlichen Kundenanforderungen in den einzelnen Regionen nachzukommen. Jedoch sind die Fahrzeugkonzepte maßgeblich von den in der Heimatregion vorherrschenden Präferenzen geprägt. Die Hersteller dieser Gruppe verfügen zwar über Wertschöpfungsaktivitäten auf allen Stufen außerhalb ihrer Heimatregion, allerdings ist dieser Anteil deutlich geringer als bei den Herstellern der ersten Gruppe. Insbesondere der Bereich FuE ist stärker im Heimatland konzentriert.

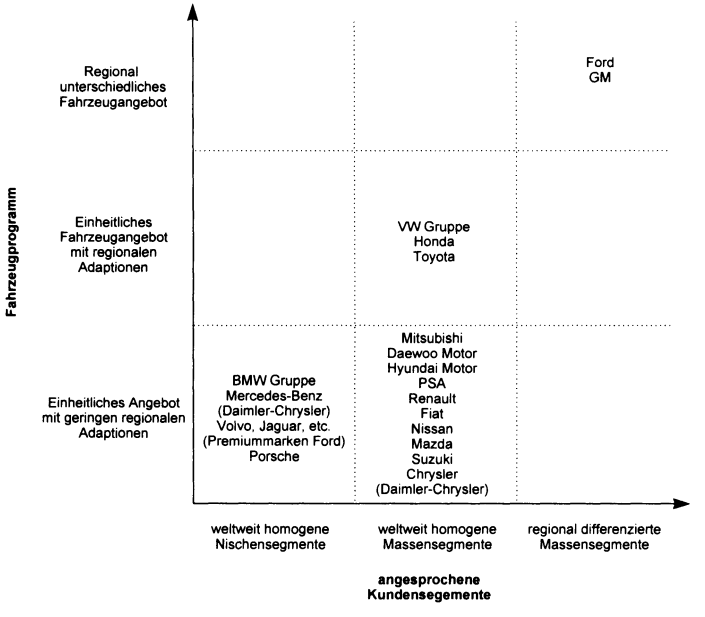



*Abbildung 8-2 Unterschiede in der Kundenausrichtung der Automobilhersteller*

Die Wertschöpfungsaktivitäten der Hersteller der dritten Gruppe (Mitsubisihi etc.) sind noch stärker in der Heimatregion konzentriert. Diese Hersteller zeichnen sich durch ein einheitliches Fahrzeugangebot aus, an welchem regionale Adaptionen in geringem Ausmaß vorgenommen werden. Diese beschränken sich häufig auf die Einhaltung der unterschiedlichen Vorschriften der Gesetzgebung und einige Anpassungsentwicklungen an regionenspezifische Kundenanforderungen.

Im Gegensatz zur vorherigen Gruppe bieten die Hersteller der vierten Gruppe (BMW Gruppe etc.) Fahrzeuge für weltweit homogene Kundensegmente an. Anpassungsentwicklungen sind bei diesen Fahrzeugen beinahe ausschließlich durch Unterschiede der Gesetzgebung oder unterschiedliche Ausstattungsstandards bestimmt. Hierunter fallen alle Fahrzeuge von Premium- oder Sportwagenherstellern. Diese Fahrzeuge werden weltweit einer begrenzten Kundengruppe angeboten, deren Anforderungen an das jeweilige Fahrzeug sehr homogen sind. Der Bereich des Absatzes ist bei diesen Herstellern häufig stark internationalisiert, jedoch sind die übrigen Wertschöpfungsaktivitäten ausgeprägt im Heimatland konzentriert. Insbesondere FuE wird beinahe ausschließlich am Heimatstandort betrieben, und die ausländischen FuE-Standorte sind meist nur mit Monitoringaktivitäten betraut.

Die Internationalisierung des Bereichs FuE ist folglich stark mit der internationalen Ausrichtung des Fahrzeugangebots verbunden. Anhand der Unterschiede des Fahrzeugangebots ist eine Unterteilung in drei idealtypische Ausprägungen der internationalen Ausrichtung des Bereichs FuE möglich. Bei einem weltweit einheitlichen Fahrzeugangebot ist die Notwendigkeit zur internationalen Ausrichtung des Bereichs FuE gering, da die Fahrzeuge speziell für ein weltweit homogenes Kundensegment entwickelt werden. Der Anteil des FuE-Personals im Ausland ist sehr niedrig, da meist nur Monitoringaktivitäten im Ausland durchgeführt werden. Die ausländischen FuE-Standorte sind größtenteils in den Bereichen der wissenschaftsbasierten FuE, der funktionalen Produktentwicklung und des Designs tätig. Eine Ausnahme in dieser Gruppe bilden die Hersteller aus Südkorea, welche aufgrund fehlender Ressourcen im Heimatland einen deutlich höheren Anteil ihrer FuE-Ressourcen im Ausland haben.

Eine Zunahme der regionalen Fahrzeugdifferenzierung führt zu einer Zunahme der FuE-Aktivitäten in den unterschiedlichen Absatzregionen. Im Gegensatz zu den Herstellern mit einem einheitlichen Produktangebot, findet in diesen Fällen ein zunehmender Anteil der Produktentwicklung außerhalb der Heimatregion statt. Hierbei gewinnen insbesondere die kundennahen Bereiche wie funktionale Produktentwicklung und Design an Bedeutung. Da in vielen Fällen diese Anpassung an die regionalen Besonderheiten auch weitreichende Auswirkungen auf die technische Produktentwicklung hat, ist auch dieser Bereich verstärkt an den FuE-Standorten in den einzelnen Regionen anzutreffen. Die Komplexität innerhalb der technischen Produktentwicklung steigt durch die regionalen Besonderheiten soweit an, daß für eine effektive Zusammenarbeit zwischen der technischen Produktentwicklung im Heimatland und den ausländischen Einheiten auch eine technische Produktentwicklungseinheit außerhalb

der Heimatregion notwendig ist. Diese Entwicklungseinheiten führen auch regionenspezifische Anpassungsentwicklungen von geringem Ausmaß durch. Jedoch ist die Fahrzeugentwicklung und die Plattformproduktentwicklung stark innerhalb des Heimatlands konzentriert.

Die Konzentration der Entwicklungseinheiten auf den Heimatstandort wird erst im Fall eines regional unterschiedlichen Fahrzeugangebots aufgehoben. Alle für die Fahrzeugentwicklung benötigten Ressourcen sind an den einzelnen Standorten in den unterschiedlichen Regionen vorhanden. Die regionalen Unterschiede sind häufig so stark ausgeprägt, daß die für die Fahrzeuge benötigten Plattformprodukte auch jeweils in den betreffenden Regionen entwickelt werden. Dies führt zum Aufbau von Entwicklungsressourcen an den unterschiedlichen Standorten und zu einer begrenzten Zusammenarbeit zwischen den Standorten.

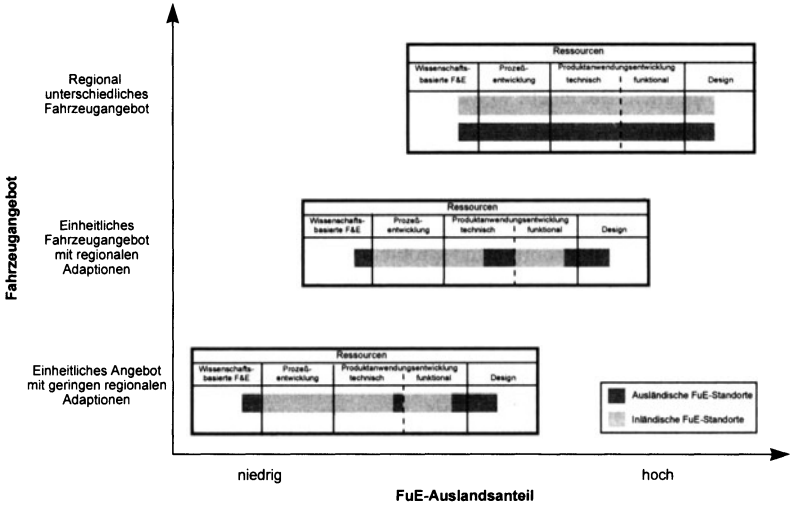



*Abbildung 8-3 Unterschiede in der Kundenausrichtung der Automobilhersteller*

Die benötigten Entwicklungsressourcen werden möglichst an einem Standort konzentriert, da die Fahrzeugentwicklung von der Notwendigkeit der interfunktionalen Zusammenarbeit und Einbeziehung der Zulieferunternehmen geprägt ist. Erst mit zunehmendem Differenzierungsgrad des Fahrzeugangebots nimmt die Verlagerung von FuE-Aufgaben auf Standorte außerhalb des Heimatlands zu. Daher führt die Entwicklung von regionenspezifischen Fahrzeugkonzepten zu einer Dislozierung des Bereichs FuE in der Automobilindustrie.

## 8.3 Internationale Aufgabenverteilung in der Produktentwicklung

Die Internationalisierung von FuE in der Automobilindustrie ist mit der räumlichen Konzentration der Entwicklungseinheiten an wenigen Standorten verbunden. Die Notwendigkeit der räumlichen Zusammenführung der an der Produktentwicklung beteiligten Einheiten wird bei Betrachtung der nachfolgenden Determinanten deutlich:

1. Räumliche Konzentration ist bei allen Projekten angebracht, bei welchen die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Entwicklungseinheiten durch ein hohes Ausmaß an Kommunikation aufgrund von Interdependenzen charakterisiert ist. In diesem Fall ist keine Entkopplung der einzelnen Fahrzeugbestandteile möglich, und man spricht daher von einer integralen Produktarchitektur. Bei modularer Produktarchitektur sind die Anforderungen an die einzelnen Bestandteile klar definiert, und die Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Bestandteilen sind auf ein Mindestmaß reduziert. Eine Problemlösung an verschiedenen Standorten wird durch eine modulare Produktarchitektur unterstützt.

2. Die Art des in der Entwicklung benötigten Wissens ist eine zentrale Einflußgröße für die räumliche Konzentration. Ein hoher Anteil von nicht artikulierbarem (implizitem) Wissen, in Form von individuellem oder kollektivem Erfahrungswissen, führt zu ausgeprägten Kommunikationserschwernissen. Der Transfer von implizitem Wissen ist nur durch direkte persönliche Kommunikation möglich. Daher führt ein hoher Anteil von implizitem Wissen zu einer räumlichen Konzentration der an der Produktentwicklung beteiligten Einheiten.

3. Die Entwicklung neuartiger Produkte führt ebenso zu einer Konzentration der beteiligten Entwicklungseinheiten. Hierbei ist eine Untergliederung der Neuartigkeit auf Systemebene der Produktarchitektur und Modulebene hilfreich. Die Implementierung einer neuartigen Produktarchitektur führt zu einer Konzentration der Systementwicklungseinheiten. Ebenso werden bei ausgeprägter Neuartigkeit auf Modulebene die Modulentwicklungseinheiten an einem Standort konzentriert.

Die Auswirkungen dieser Determinanten sind in der vorliegenden Untersuchung anhand der Marke BMW, Ford und der VW Gruppe eingehend betrachtet worden. Das Fahrzeugangebot der Marke BMW besteht aus einem weltweit homogenen Kernprodukt, welches geringfügigen länderspezifischen Adaptionen unterworfen ist. Die Produktentwickung der Marke BMW ist im Stammland konzentriert.

Im Gegensatz hierzu verfügen sowohl Ford als auch die VW Gruppe über mehrere Standorte der Produktentwicklung. Die wichtigsten Entwicklungsstandorte der VW Gruppe liegen innerhalb der Region Westeuropa, wohingegen Ford über bedeutende Produktentwicklungskapazitäten in den USA und in Westeuropa verfügt. Die dezentrale Fahrzeugentwicklung wird innerhalb der VW Gruppe an den vier unterschiedlichen Standorten der einzelnen Marken vorgenommen. Die Fahrzeugentwicklung basiert auf Plattformprodukten, welche zentral an zwei Standorten entwickelt werden. Standortübergreifende Entwicklungsprojekte finden nur in denjenigen Fällen statt, in welchen Plattform- und Fahrzeugentwicklung an unterschiedlichen Standorten vorgenommen werden. Sowohl Plattform- als auch Fahrzeugentwicklung sind bei Ford auf sog. „vehicle center", jeweils in beiden Regionen USA und Westeuropa beschränkt. Die Zusammenarbeit zwischen der Plattform- und Fahrzeugentwicklung findet nur in begrenztem Ausmaß regionenübergreifend statt, da neben den Fahrzeugen auch die Plattformprodukte sehr stark regionenspezifisch differenziert sind. Bei dieser regionenübergreifenden Zusammenarbeit erfolgt die Festlegung der Arbeitsgebiete entsprechend der regionalen Spezifika, so werden z.B. alle Automatikgetriebe in den USA entwickelt.

In der Automobilindustrie wird die Konzentration der Produktentwicklung maßgeblich durch die Plattformentwicklungsprojekte determiniert. Bei diesen Projekten wird eine Baugruppe, welche in unterschiedlichen Fahrzeugen zum Einsatz kommt, entwickelt. Plattformprojekte haben in der Automobilindustrie eine hohe strategische Bedeutung, da diese die Basis für unterschiedliche Fahrzeuglinien bilden. Hierzu sind meist sowohl auf Modul- als auch auf Systemebene umfangreiche Neuerungen notwendig. Das bei diesen Projekten auftretende hohe Ausmaß an Neuartigkeit führt zu einer Konzentration der für die Plattformprodukte verantwortlichen Entwicklungseinheiten. Bei der Aufgabenaufteilung zwischen unterschiedlichen Standorten hat die Konzentration der Entwicklungseinheiten für Plattformprodukte höchste Priorität.

Bei der Fahrzeugentwicklung werden die Plattformprodukte an die Anforderungen der einzelnen Fahrzeuge angepaßt. Die Integration der unterschiedlichen Plattformprodukte und der fahrzeugspezifischen Entwicklungen, wie z.B. Aufbauten und Innenraum, steht im Vordergrund der Fahrzeugentwicklung. Daher ist sowohl eine intensive Zusammenarbeit zwischen Plattformentwicklung und Fahrzeugentwicklung als auch zwischen den verschiedenen Einheiten der Fahrzeugentwicklung notwendig. Die Fahrzeugentwicklung wird meist

auch an den Standorten vorgenommen, an welchen die entsprechenden Plattformprodukte entwickelt werden. Falls diese beiden Standorte jedoch nicht identisch sind, resultiert die Notwendigkeit der standortübergreifenden Zusammenarbeit.

*Abbildung 8-4 Einflußfaktoren der Internationalen Verteilung der Entwicklungsaufgaben*

Die Allokation der Entwicklungaufgaben wird maßgeblich von dem bereits an den unterschiedlichen Standorten akkumulierten Wissen und Ressourcen beeinflußt. Innerhalb der internationalen Entwicklungsorganisation werden die Aufgaben an diejenigen Standorte vergeben, welche bereits ausgewiesene Expertise in den betroffenen Arbeitsgebieten haben. Bei Herstellern, welche über Produktentwicklungseinheiten in unterschiedlichen Regionen verfügen, wird die Festlegung der Arbeitsgebiete durch die regionalen Unterschiede der Nachfrage nachhaltig beeinflußt. Die Unterschiede kommen hauptsächlich in denjenigen Fällen zum Tragen, in welchen eine bestimmte Baugruppe in einer Region vergleichsweise häufig nachgefragt wird. Dies führt tendenziell zu einer Verlagerung aller für diese Baugruppe benötigten Entwicklungseinheiten in die Region mit ausgeprägter Nachfrage. Sämtliche diese Baugruppe betreffenden Entwicklungsaufgaben werden dann weltweit für alle Fahrzeuge an einem Standort vorgenommen. Die aus dieser Schwerpunktbildung resultierende Notwendigkeit zu regionenübergreifender Zusammenarbeit führt allerdings zu Abstimmungsproblemen. Hieraus resultieren die häufig in der Automobilindustrie anzutreffenden komplexen Organisationsformen der weltweiten Produktentwicklung.

## 8.4 Ausblick

Es ist zu erwarten, daß die Bedeutung der internationalen Ausrichtung des Bereichs FuE innerhalb der Automobilindustrie in den nächsten Jahren Veränderungen unterworfen sein wird. Diese Entwicklung wird maßgeblich durch die Strategie der internationalen Marktbearbeitung der Unternehmen beeinflußt. Bei global agierenden Unternehmen werden die Arbeitsschwerpunkte der FuE-Zentren in den nächsten Jahren noch deutlicher definiert werden. Diese Entwicklung wird mit der klaren Zuordnung der Produktverantwortung in diejenige Weltregion, in welcher das jeweilige Produkt die größte Bedeutung hat, einhergehen. Bisher stark auf eine Region fokussierte Unternehmen werden bei dem Versuch der Ausdehnung des Absatzvolumens ihre Fahrzeuge zunehmend stärker regional differenzieren. Hierbei gewinnt auch die geographische Balance der einzelnen Wertschöpfungsstufen an Bedeutung. FuE und Produktion wird nur dann im Heimatland bleiben, falls hier auch der wichtigste Absatzmarkt ist. Jedoch werden diese Bereiche im Heimatland mit zunehmendem Ausmaß der regionalen Produktdifferenzierung unbedeutender, da diese Entwicklung mit einer Zunahme der regionalen Entwicklungs- und Produktionskapazitäten einhergeht. Diese Entwicklung kann sich bis zum Übergang in die Gruppe global operierender Unternehmen erstrecken. Die Zunahme der internationalen Präsenz geht auf Seite der Produktentwicklung mit Reduktion der Anzahl unterschiedlicher Plattformprodukte und gleichzeitiger Erhöhung der Produktvielfalt einher. Die Standardisierung der Baugruppen wird hierdurch deutlich forciert. Vorteile dieser Strategie können allerdings nur dann ausgeschöpft werden, wenn mehrere Modelle auf identischen Plattformprodukten entwickelt werden können. Daher ergeben sich hieraus hauptsächlich für die großen Anbieter, welche über Produktdifferenzierung durch unterschiedliche Marken in Kombination mit unterschiedlichen Absatzmärkten verfügen, Vorteile.

Der Konzentrationsprozeß in der Automobilindustrie wird in den nächsten Jahren deutlich beschleunigt werden. Als Folge hieraus wird eine Zunahme der Zusammenarbeit der Anbieter in unterschiedlichen Formen zu beobachten sein. Die Gründe für diese Zunahme liegen zum einen auf den Vorteilen aus gemeinsamen Bauteilen, wie gemeinsame Entwicklung und Einkauf, und zum anderen in der Möglichkeit, die internationale Präsenz und die Balance der internationalen Ausrichtung der Unternehmung zu verbessern.

## 8.5 Offene Forschungsschwerpunkte

Aus dieser Untersuchung können eine Reihe von zukünftigen Forschungsfragen auf dem Forschungsgebiet der Internationalisierung von FuE abgeleitet werden. In der Literatur steht meist die Unterscheidung zwischen lokaler und globaler Ausrichtung im Vordergrund. Diese Untersuchung zeigt, daß die internationale Ausrichtung von FuE und Produktentwicklung eng mit der internationalen Ausrichtung der gesamten Unternehmung verbunden ist. Die Internationalisierung von FuE geht mit einer Schwerpunktbildung der Unternehmensaktivitäten auf regionaler Ebene einher. Diese regionalen Schwerpunkte bilden den Ausgangspunkt für eine globale Unternehmenspräsenz in der Automobilindustrie. Der Einfluß der regionenspezifischen Unterschiede des Produktangebots auf die Internationalisierung von FuE und die Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Standorten ist ein weiterführendes Forschungsgebiet, welches sowohl bei global agierenden Automobilherstellern vertieft als auch auf andere Industriesektoren übertragen werden kann. In diesem Kontext sollten insbesondere Fragen der Aufteilung der Entwicklungsvorhaben auf die einzelnen Standorte und die organisatorische Integration der Standorte untersucht werden.

In dieser Arbeit wurde der Bereich FuE im Kontext der Wertschöpfungsstufen analysiert. Diese Vorgehensweise liefert interessante Ergebnisse in bezug auf die geographische Ausrichtung der Unternehmensaktivitäten. Aus den Ergebnissen resultieren Forschungsfragen, welche sich nicht primär dem Funktionalbereich FuE zuwenden. Hierbei steht die Frage im Vordergrund, welche Bedeutung die geographische Balance und die Kopplung der unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen haben. Für erste Untersuchungen ist die Einschränkung auf einen Industriesektor zu empfehlen, um die Unterschiede zwischen den einzelnen Unternehmen herauszuarbeiten.

Da die Verlagerung von Entwicklungsaufgaben vom Hersteller auf Zulieferunternehmen in der Automobilindustrie zu beobachten ist, stellt sich die Frage nach der Notwendigkeit der Internationalisierung von FuE auf Ebene der Zulieferunternehmen. Dieser Frage sollte in Zusammenhang mit der zunehmenden Konzentration im Bereich der Zulieferunternehmen und einer vertiefenden Analyse der Aufgabenteilung in der Produktentwicklung zwischen Zulieferunternehmen und Endherstellern nachgegangen werden.

# Literaturverzeichnis

Abernathy, W./ Utterback, J. (1978) Patterns of Industrial Innovation, in: Technology Review, June-July, 40-47.

Aharoni, Y. (1966) The Foreign Direct Investment Decision Process, Boston.

Allen, T. (1970) Communication networks in R&D Laboratories, in: R&D Management, Vol.1:14-21.

Allen, T. (1977) Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R&D Organization, Cambridge, MA.

Allen, T./ Cohen, S. (1969) Information Flow in Research and Development Laboratories, in: Administrative Science Quarterly, Vol.14:12-19.

Allen, T./ Hauptmann, O. (1994) The Influence of Communication Technology on Organizational Structure: A Conceptual Model for Future Research, in: Allen, T./ Scott Morton, M. (Hrsg.) Information Technology and the Cooperation of the 1990s, New York, 1994:475-483.

Allen, T./ Fusfeld, A. (1975) Research laboratory architecture and the structuring of communications, in: R&D Management, Vol.5, No.2:153-184.

Altshuler, A./ Anderson, M./ Jones, D./ Ross, D./ Womack, J. (1984) The Future of the Automobile: The Report of MIT's International Automobile Program, Cambridge, MA.

Asakawa, K. (1996) External-Internal Linkages and Overseas Autonomy Control Tension: The Management Dilemma of the Japanese R&D in Europe, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol.43, No.1: 24-32.

Audi (1996) Audi facts, Ingolstadt.

Audi (1987-97) Geschäftsbericht, Jahrgänge 1987-97, Ingolstadt.

Automotive News (1997) Market Data Book, Detroit, MI.

Badaracco, J. (1991) The Knowledge Link: How Firms Compete Through Strategic Alliances, Cambridge, MA.

Baldwin,C./ Clark, K. (1999) Design Rules: The Power of Modularity, im erscheinen.

Barlett, C./ Ghoshal, S. (1989) Managing Across Borders: The Transnational Solution, Boston, MA.

Barrow, M. (1988) Statistics for Economics Accounting and Business Studies, London, New York.

Bauer, H./ Dichtl, E./ Herrmann, A. (1996) (Hrsg.) Automobilmarktforschung: Nutzenorientierung von Pkw-Herstellern, München.

Beckmann, Ch. (1997) Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen: Explorative Analyse der Einflussfaktoren auf die Gestaltung internationaler F&E-Netzwerke am Beispiel der deutschen chemischen und pharmazeutischen Industrie, Zugl. Darmstadt, TH, Diss., Aachen.

Bleicher, K. (1981) Organisation - Formen und Modelle, Wiesbaden.

Bleymüller, J./ Gehlert, G./ Gülicher, H. (1996) Statistik für Wirtschschaftswissenschaftler, 10. überarb. Auflage, München.

BMW (1994) Forschungs- und Ingenieurzentrum FIZ, Alex - Aktuelles Lexikon, München.

BMW (1987-97) Geschäftsbericht, Jahrgänge 1987-97, München.

Burns, T./ Stalker, G. (1966) The Management of Innovation, London.

Brockhoff, K. (1989) Schnittstellenmanagement - Abstimmungsprobleme zwischen Marketing und Forschung und Entwicklung, Stuttgart.

Brockhoff, K. (1999) Internationalization of Research and Development, Berlin, Heidelberg.

Brown, S./ Eisenhardt, K. (1995) Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Direction, in: Academy of Management Review, Vol.20, No.4:343-378.

Calvet, A. (1981) A Synthesis of Foreign Direct Investment Theories and Theories of the Multinational Firm, in: Journal of International Business Studies, Vol.12, No.1:43-59.

Cantwell, J. (1995) The Globalisation of Technology: What Remains of the Product Cycle Model, in: Cambridge Journal of Economy, Vol. 19:155-174.

Caves, R. (1971) International Corporations: The Industrial Economics of Foreign Investment, in: Economica, Vol.38:1-27, wiederabgedruckt in: Dunnig, J. (Hrsg.) The Theory of Transnational Corporations, United Nations Library on Transnational Corporations, London, New York, 1993:61-87.

Chiesa, V. (1996) Managing the Internationalization of R&D Activities, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol.43, No.1:7-23.

Christensen, J. (1995) Asset profiles for technological innovation, in: Research Policy, Vol.24:727-745.

Chrysler (1987-97) Annual Report, Jahrgänge 1987-97, Detroit, MI.

Clark, K. (1989) Project Scope and Project Performance: The Effect of Parts Strategy and Supplier Involvement on Product Development, in: Management Science, Vol.35, No.10:1247-1263.

Clark, K./ Fujimoto, T. (1990) The Power of Product Integrity, in: Harvard Business Review, Vol.68, No.6:107-118.

Clark, K./ Fujimoto, T. (1992) Automobilentwicklung mit System, Frankfurt, New York.

Coase, R. (1937) The Nature of the Firm, in: Economica, Vol.4:386-405.

Cohen, W./ Levinthal, D. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, in: Administrative Science Quarterly, Vol.35:128-152.

Company Reporting (1998) The UK R&D Scoreboard 1997, Edinburgh.

Cooper, R. (1994) Perspective: Third-Generation New Product Processes, in: Journal of Product Innovation Management, Vol.11:3-14.

Cooper, R./ Kleinschmidt, E. (1995) Benchmarking the Firm´s Critical Success Factors in New Product Devolopment, in: Journal of Product Innovation Management, Vol.12, No.5:374-391.

Council on Competitiveness (1996) Endless Frontiers, Limited Resources: U.S. R&D Policy for Competitiveness, Washington, DC.

Daewoo (1995) Daewoo Around the World, Seoul.

Daewoo (1997) Daewoo Facts, Seoul.

Daewoo (1997a) News From Daewoo, Seoul.

Daewoo (93-97) Annual Report, Jahrgänge 1993-96, Seoul.

Daewoo Motor (1997) Daewoo Motor Facts, Seoul.

Daft, R. (1983) Organization Theory & Design, St. Paul, MN.

Daft, R./ Lengel, R. (1986) Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design, in: Management Science, Vol.32, No.5:554-571.

Daft, R./ Macintosh, N. (1981) A Tentative Exploration Into Amount and Equivocality of Information Processing in Organizational Work Units, in: Administrative Science Quarterly, Vol.26, No.2:207-224.

Daft, R./ Weick, K. (1989) Towards a Model of Organizations as Interpretation Systems, in: Academy of Management Journal, Vol.9, No.3:292-307.

Daft, R./ Lengel, R./ Trevino, K. (1987) Message Equivocality, Media Selection, and Manager Performance: Implications for Information Systems, in: MIS Quarterly, Vol.11:355-366.

Daimler-Benz (1987-97) Geschäftsbericht, Jahrgänge 1987-97, Stuttgart.

Daimler-Benz (1998) Information zum Zusammenschluß von Daimler-Benz und Chrysler, Stuttgart.

Dalton, D./ Serapio, M. (1995) Globalizing Industrial Research and Development, U.S. Department of Commerce, Office of Technology Policy, Washington, DC.

De Meyer, A. (1991) Tech Talk: How managers are stimulating global R&D communication, in: Sloan Management Review, Vol.32:49-58.

De Meyer, A./ Mizushima, A. (1989) Global R&D Management, in: R&D Management, Vol.23, No.2:135-146.

Dennis, A./ Valacich, J. (1998) Rethinking Media Richness: Towards a Thoery of Media Synchronisity, Working Paper, Washington State University, Pullman, WA.

Dierickx, I../ Cool K. (1989) Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage, in: Management Science, Vol.35, No.12:1504-1513.

Donaldson, L. (1995) Contingency Theory, Dartmouth.

Dosi, G. (1982) Technological Paradigms and the technological trajectories: A suggested Interpretation of the Determinantes and the Direction of Technical Change, in: Research Policy, Vol.11:147-152.

Dougherty, C. (1992) Introduction to Econometrics, New York, Oxford.

Dretske, F. (1981) Knowledge and the Flow of Information, Oxford.

DRI (1995) World Car Industry Forecast Report, London.

DRI (1997) World Car Industry Forecast Report, London.

Duncan, R. (1972) Characteristics of Organizational Environments and Perceived Environmental Uncertainty, in: Administrative Science Quarterly, Vol.17:313-327.

Dunning, J. (1979) Explaining Changing Patterns of International Production: In Defence of the Eclectic Theory, in: Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol.41, No.4:269-295.

Dunning, J. (1988) The Eclectic Paradigm of International Production: A Restatement and Some Possible Extensions, in: Journal of International Business Studies, Vol.19:1-28.

Dunning, J. (1998) Globalization, Technological Change and the Spatial Organization of Economic Activities, in: Chandler, A./ Hagstrim, P./ Solvell, O. (Hrsg.) The Dynamic Firm, 1998:289-314, New York.

Dunning, J./ Narula, R. (1995) The R&D Activities of Foreign Firms in the United States, in: International Studies of Management & Organization, Vol.25:39-74.

Ebadi, Y./ Utterback, J. (1984) The Effects of Communication on Technological Innovation, in: Management Science, Vol.30, No.5:572-585.

Feldman, M. (1994) The Geography of Innovation, Boston.

Feldman, M./ Florida, R. (1994) The Geographic Sources of Innovation: Technological Infrastructure and Product Innovation in the US, in: Annals of the Association of American Geographers, Vol.84, No.2:210-229.

Fiol, C./ Lyles, M. (1985) Organizational Learning, in: Academy of Management Review, Vol.10:803-813.

Florida, R./ Kenney, M. (1995) The Globalization of Japanese R&D: The economic geography of Japanese R&D investment in the United States, in: Economic Geography, Vol. 70:344-369.

Ford (1994) Ford Around the World, Detroit, MI.

Ford (1996a) 1996 Plant Guide: A Pocket Reference on Ford Motor Company, Detroit, MI.

Ford (1987-97) Annual Report, Jahrgänge 1987-97, Detroit, MI.

Foss, N. (1993) Theories of the firm: contractual and competence perspectives, in: Journal of Evolutionary Economics, Vol.3, No.2:127-144.

Friedrichs, J. (1985) Methoden empirischer Sozialforschung, 13. Auflage, Opladen.

Frost, P./ Whitely, R. (1971) Communication Patterns in a Research Laboratory, in: R&D Management, Vol.1, No.2:71-79.

Galbraith, J. (1973) Designing Complex Organizations, Reading, MA.

Galbraith, J. (1984) Competing with flexible lateral organizations, Reading, MA.

Galbraith, J. (1995) Designing Organizations: an executive briefing on strategy, structure, and process, San Francisco, CA.

Gassmann, O. (1997) Management transnationaler Forschungs- und Entwicklungsprojekte, Diss., Univ., St. Gallen.

Gehrke, B./ Grupp, H. (1994) Innovationspotential und Hochtechnologie, Heidelberg.

Gemünden, H./ Heydebreck, P./ Herden, R. (1992) Technological interweavement: a means of achieving innovation success, in: R&D Management, Vol.22, No.4:359-376.

General Motors (1987-97) Annual Report, Jahrgänge 1986-1997, Detroit, MI.

General Motors Europe (1996) Facts & Figures, Glattbrugg/ Zürich.

Gerybadze, A. (1982) Innovation, Wettbewerb und Evolution. Eine mikro- und mesoökonomische Untersuchung des Anpassungsprozesses von Herstellern und Anwendern neuer Produzentengüter, Tübingen.

Gerybadze, A./ Meyer-Krahmer, F./ Reger, G. (1997) Globales Management von Forschung und Innovation, Stuttgart.

Gerybadze, A./ Meyer-Krahmer, F./ Schlenker, F. (1997) Strategietypen und F&E Standortentscheidungen in der internationalen Wertschöpfungskette, in: Gerybadze, A./ Meyer-Krahmer, F./ Reger, G. (Hrsg.) Globales Management von Forschung und Innovation, Stuttgart, 1997:174-196.

Gerybadze, A./ Reger, G. (1997) Globalisation of R&D: Recent Changes in the Management of Innovation in Transnational Corporations, Discussion Paper 97-01, Forschungsstelle Internationales Management und Innovation, Universität Hohenheim, Stuttgart.

Gerybadze, A. (1998a) Wissensmanagement und Durchsetzungskompetenz in transnationalen Unternehmen, in: Bürgel, H. (Hrsg.) Wissensmanagement: Schritte zum intelligentem Unternehmen,: Berlin, Heidelberg, New York, 1998:67-92.

Gerybadze (1998b) International verteilte Kompetenzen und Integrationskonzepte für Wissenszentren in multinationalen Unternehmen, Discussion Paper 98-01, Forschungsstelle Internationales Management und Innovation, Universität Hohenheim, Stuttgart.

Gerybadze, A. (1999) Technologie- und Innovationsmanagement: Strategie, Organisation, Implementierung, im erscheinen, Wiesbaden.

Gerybadze, A./ Reger, G. (1999) Managing Globally-distributed Technological Competencies within Transnational Corporation, in: Research in International Business and Intercultural Relations, Vol.7:183-217.

GM Powertrain (1997) New Global Powertrain Organization to Benefit General Motors, Press Release, Detroit.

Göpfert, J. (1998) Modulare Produktentwicklung: Zur gemeinsamen Gestaltung von Technik und Organisation, Zugl. München, Univ., Diss., Wiesbaden.

Graham, E./ Krugman, P. (1995) Foreign Direct Investment in the United States, 3. Aufl., Washington.

Grant, R. (1991) Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Techniques, Application, Cambridge, MA.

Graves, A. (1994) Innovation in a Globalizing Industry: The Case of Automobiles, in: Dodgson, M./ Rothwell, R. (Hrsg.) The Handbook of Industrial Innovation, 1994, Hands, 213-231.

Green, P./ Tull, D. (1982) Methoden und Techniken der Marketingforschung, 4. Auflage, Stuttgart.

Griffin, A./ Hauser, J. (1996) Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature, in: Journal Product Innovation Management, Vol.13:191-215.

Gulati, R./ Eppinger, S. (1996) The Coupling of Product Architecture and Organizational Structure Decisions, Working Paper No.#3906, MIT, Sloan School of Management, Cambridge, MA.

Habenicht, W. /Gackstatter, S. (1994) Ganzheitliche Planung des F&E-Programms - Ein erreichbares Ziel ?, in: Arbeitspapier des Lehrstuhls für Industriebetriebslehre, Universität Hohenheim.

Hagedoorn, J. (1990) Organizational modes of inter-firm cooperation and technology transfer, in: Technovation, Vol.10:17-30.

Hagedoorn, J. (1992) Leading Companies and Networks of Strategic Alliances in Information Technologies, in: Research Policy, Vol.21:163-190.

Håkansson, H. (1989) Corporate Technological Behaviour - Cooperation and Networks, London.

Håkanson, L. (1992) Local Determinants of Foreign R&D in Swedish Multinationals, in: Granstrand, O./ Håkanson, L./ Sjölander, S. (Hrsg.) Technology Management and International Business: Internationalization of R&D and Technology, Chichester, New York, Brisbane, 1992:97-115.

Hartung, J./ Epelt, B./ Klösener, K.-H. (1999) Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik, München, Wien.

Harryson, S. (1995) Japanese R&D Management: A Holistic Approach, Diss., Univ., St. Gallen.

Hauser, J./ Clausing, D. (1988) The House of Quality, in: Harvard Business Review, Vol.66, No.3:63-73.

Hedlund, G./ Nonaka, I. (1993) Models of Knowledge Management in the West and Japan, in: Lorange, P./ Chakravarthy, B./ Ross, J./ Van de Ven, A. (Hrsg.) Implementing Strategic Processes, Oxford, 1993:117-144.

Hermann, A. (1998) Marktforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Wiesbaden.

Herstatt, C./ von Hippel, E. (1992) From Experience: Developing New Product Concepts Via the Lead User Method: A Case Study in a "Low-Tech" Field, in: Journal of Product Innovation Management, Vol.9, No.3:213-222.

Henderson, R./ Clark, K. (1990) Architectural Innovation: The Reconfiguration of the Existing Product Technologies and the Failure of Established Firm, in: Administrative Science Quarterly, Vol.35:9-30.

Hippel, E. von (1977) The dominat role of user in semiconductor and electronic subassembly process innovation, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol.EM24, No.2:60-71.

Hippel, E. von (1980) Sources of Innovation, New York.

Hippel, E. von (1990) Task partitioning: An innovation process variable, in: Research Policy, Vol.19:407-418.

Hippel, E. von (1994) Sticky Information and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation, in: Management Science, Vol.40, No.4: 429-439.

Hofer, C./ Schendel, D. (1978) Strategy Formulation: Analytical Concepts, St. Paul, MN.

Hofmann, F. (1976) Entwicklung der Organisationsforschung, 3. Auflage, Wiesbaden.

Hofstede, G. (1994) Cultures and Organizations - Intercultural Cooperation and Its Importance for Survival, London.

Holland,W./ Stead, B./ Leibrock, R. (1976) Information Channel/ Source Selection as a Correlate of Technical Uncertainty in a Research and Development Organization, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol.23, No.4:163-167.

Howells, J. (1995) Going global: The Use of ICT Networks in Research and Development, in: Research Policy, Vol.24:169-184.

Huber, G. (1991) Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literature, in: Organization Science, No.2:88-115.

Hymer, S. (1976) The International Operations of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment, zugl. Cambridge, Univ., Diss., 1960,Cambridge, MA.

Hyundai (1993-97) Annual Report, Jahrgänge 1993-97, Seoul.

Hyundai Motor (1993-97) Annual Report, Jahrgänge 1993-97, Seoul.

Iansiti, M. (1993) Real-World R&D: Jumping the Product Generation Gap, in: Harvard Business Review, Vol.71:138-147.

Iansiti, M./ Clark, K. (1994) Integration and Dynamic Capability: Evidence from Product Development in Automobiles and Mainframe Computers, in: Journal of Industrial and Corporate Change, Vol.3, No.2:557-605.

Johansen, R. (1988) Groupware: Computer Support for Business Teams, New York, NY.

Kahn, K. (1996) Interdepartmental Integration, in: Journal of New Product Development Management, Vol.13:137-151.

Katz, R./ Allen T. (1982) Investigating the Not Invented Here (NIH) Syndrome: A Look at the Performance, Tenure, and Communication Patterns, in: R&D-Management, Vol.12, No1:1-18.

Katz, R./ Tushman, M. (1979) Communication Patterns, Project Performance, and Task Characteristics, in: Organizational Behavior and Human Performance, Vol.23:139-162.

Kotler, P. (1991) Marketing Management, Analysis, Planning, Implementation, & Control, Englewood Cliffs.

Krcmar, H. (1992) Computerunterstützung für die Gruppenarbeit - Zum Stand der Computer Supported Cooperative Work Forschung, in: Wirtschaftsinformatik, Vol.4:425-436.

Krugmann, P. (1993) Geography and Trade, 2. Auflage, Cambridge, MA.

Kubicek, H. (1977) Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns als Element einer Konstruktionsstrategie empirischer Forschung, in: Köhler (Hrsg.) Empirische und handlungstheoretische Forschungskonzeptionen in der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart, 1977:5-36.

Kümmerle, W. (1997) Building Effective R&D Capabilities Abroad, in: Harvard Business Review, Vol.75, No.2:61-70.

Kümmerle, W. (1999) Foreign Direct Investment in Industrial Research in the Pharmaceutical and Electronics Industries: Results from a Survey of Multinational Firms, in: Research Policy, Vol.28:179-193.

Landau, R./ Rosenberg, N. (1992) Successful Commercialization in the Chemical Process Industries, in. Rosenberg, N./ Landau, R./ Movery, D. (Hrsg.) Technology an the Wealth of Nations, 1992:73-120.

Link, A./ Zmud, R. (1986) Organizational Structure and R&D Efficiency, in: R&D Management, Vol.16, No.4:317ff.

Littlejohn, S. (1983) Theories of Human Communication, Belmont, CA.

Mahoney, J./ Pandian, J. (1992), The Resource-based View within the Conversation of Strategic Management, in: Strategic Management Journal, Vol.13:363-380

Mair, A./ Florida, R./ Kenney, M. (1988) The New Geography of Automobile Production: Japanese Transplants in North America, in: Economic Geography, Vol.64, No.4:352-373.

Mansfield, E./ Romeo, A. (1984) „Reverse" Transfer of technology from overseas subsidiaries to american firms, IEEE Transaction on Engineering Management, Vol.EM31, No.3:122-127.

Mc Grath, J. (1991) Time, interaction, and performance (TIP): A theory of groups, in: Small Group Research, Vol.22, No.2:147-174.

Merrill Lynch (1997) Asia Pacific Auto Monitor, New York, London.

Miller, R. (1994) Global R&D networks and large-scale innovations: The case of the automobile industry, in: Research Policy, Vol.23:27-46.

Mitsubishi (1997a) Mitsubishi: Eine große Familie, Trebur.

Mitsubishi (1992-97) Annual Report, Jahrgänge 1992-1997, Tokyo.

Moenaert, R./ Souder, W. (1990) An Information Transfer Model for Integration Marketing and R&D Personnel in New Product Development Projects, in: Journal of Product Innovation Management, Vol.7:91-107.

Moenaert, E./ Souder, W./ De Meyer, A./ Deschoolmeester, D. (1994) R&D-Marketing integration mechanisms, communication flows, and innovations success, in: Journal of Product Development Management, Vol.11:31-45.

Morton, J. (1971) Organizing for Innovation: A Systems Approach to Technical Management, New York.

Nayak, P./ Deschamps, J. (1995) Product Juggernuts: How Companies Mobilize to Generate a Stream of Market Winners, Boston.

Nelson, R./ Winter, S. (1982) An Evolutionary Theory of Economic Change, Cambridge, MA.

Niosi, J. (1999) The Internationalization of Industrial R&D: From technology transfer to the learning organization, in: Research Policy, Vol. 28:107-117.

Nippa, M./ Reichwald, R. (1990) Theoretische Grundüberlegungen zur Verkürzung der Durchlaufzeit in der industriellen Entwicklung, in: Reichwald, R./ Schmelzer, H. (Hrsg.) Durchlaufzeiten in der Entwicklung: Praxis des industriellen F&E Managements, München, 1990:65-114.

NIW/ DIW/ FhG-ISI/ SV/ ZEW (1997) Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Aktualisierung und Erweiterung 1997, Zusammenfassender Endbericht an das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Hannover, Berlin, Karlsruhe.

Nieschlag, R./ Dichtl, E./ Hörschgen, H. (1994) Marketing, 17., neu bearb. Aufl., Berlin.

Nonaka, I. (1991) Managing the Firm as an Information Creation Process, in: Advances in Information Processing in Organisations, Vol.4:239-275.

Nonaka, I./ Takeuchi (1995) The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation, New York, Oxford.

OECD (1993) The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Standard and Practice for Surveys of Research and Development - Frascati Manual, Paris.

OECD (1995) Activities of Foreign Affiliates 1985-94 (AFA Database), Paris.

OECD (1996) Overview, in OECD (Hrsg.) Globalisation of Industry, 1996:13-65, Paris.

OECD (1997) Research and Development Expenditure in Industry 1974-95 (ANBERD Database), Paris.

OECD (1997b) The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - Oslo Manual, Paris.

OECD (1997c) Main Science and Technology Indicators (MSTI Database), Paris.

OECD (1998) Research and Development Expenditure in Industry 1975-96 (ANBERD Database), Paris.

OECD (1998b) Main Science and Technology Indicators (MSTI Database), Paris.

OECD (1998c) Internationalisation of Industrial R&D : Patterns and Trends, Paris.

Olson, Ch./ Mobriger, H. (1995) Volvo, St. Gallen.

O'Hara-Devereaux, M./ Johansen, R. (1994) Globalwork: Bridging Distance, Culture and Time, San Francisco, CA.

o.V. (1996a) How Ford's New Brand Strategy Works, in: Ward's Auto World, October 1996: 40-41.

o.V. (1996b) Plattformen statt Weltautos, in: Automobil-Entwicklung, September: 20-22.

o.V. (1997a) Case Study: Ford and Honda, in: FT Report: The Global Company, London.

o.V. (1997b) Jedes Jahr ein neues Modell, in: Automobil-Entwicklung, April: 24-29.

o.V. (1997c) 15 Monate bis zur Serienreife, in: Automobil-Entwicklung, September: 52-58.

Pahl, G./ Beitz, W. (1996) Engineering Design: A Systematic Approach, Berlin, Heidelberg, New York.

Patel, P. (1996) Are Large Firms Internationalizing the Generation of Technology ?, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol.43, No.1:41-47.

Patel, P./ Pavitt, K. (1991) Large Firms in the Production of World's Technology: An Important Case of „Non-Globalisation", in: Journal of International Business Studies, Vol.22, No.1:1-22.

Pavitt, K. (1984) Sectoral Patterns of technical change: Towards a new taxomomy and theory, in: Research Policy, Vol.13:342-373.

Pedersen, M. (1996) A Theory of Informations: The Business Cycle Model, Frederiksberg.

Penrose, E. (1959) The Theory of the Growth of the Firm , New York, NY.

Picot, A./ Frank, E. (1988) Die Planung der Unternehmensressource Information, in: Wirtschaft und Studium, 544-549.

Picot, A./ Reichwald, R./ Nippa, M. (1988) Zur Bedeutung der Entwicklungsaufgabe für die Entwicklungszeit - Ansätze für die Entwicklungszeitgestaltung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 23/1988:112-137.

Picot, A./ Dietl, E./ Franck, E. (1997) Organisation: Eine ökonmische Perspektive, Stuttgart.

Picot, A./ Reichwald, R./ Wigand, R. (1996) Die grenzenlose Unternehmung - Information, Organisation und Management, Wiesbaden.

Pisano, G. (1994) Knowledge Integration, and the Locus of Learning: An Empirical Analysis of Process Development, in: Strategic Management Journal, Vol.15:85-100.

Polanyi, M. (1966) The Tacit Dimension, London.

Rademacher, K. (1994) Strukturwandel in der Zulieferindustrie - Krise oder Chance, in: Meinig, W. (Hrsg.) Wertschöpfungskette Automobilwirtschaft: internationaler Wettbewerb und globale Herausforderungen, Wiesbaden, 1994:107-141.

Rechtin, E. (1991) Systems Architecting: Creating and Building Complex Systems, Englewood Cliffs, NJ.

Reger, G. (1997) Koordination und strategisches Management internationaler Innovationsprozesse, Diss., Univ., St. Gallen.

Reichwald, R./ Möslein, K./ Sachenbacher, H./ Englberger, H./ Oldenburg, S. (1998) Telekooperation - Verteilte Arbeits- und Organisationsformen, Heidelberg et al.

Rice, R. (1993) Media Appropriateness: Using Social Presence Theory to Compare Traditional and New Organizational Media, in: Human Communication Research, Vol. 20, No.2.

Rogers, E. (1962) Diffusion of Innovations, 4. Auflage, 1995, New York.

Rosenberg, N. (1982) Inside the Black Box: Technology and Economics, Cambridge, MA.

Rothwell, R./ Robertson, A. (1973) The Role of Communications in Technological Innovation, in: Research Policy, No.2:204-225.

Rover (1994-97) Annual Report, Jahrgänge 1994-1997, Coventry.

Rowe, Th. (1989) Chrysler Revs Up R&D with Billion Dollar Tech Center, in: Facilities Design & Management, October:88-93.

Ruekert, W./ Walker, O. (1987) Marketing's interaction with other functional units: a conceptual framework and empirical evidence, in: Journal of Marketing, Vol.51:1-19.

Sanderson, S./ Uzumeri, M. (1995) Managing Product Families: The case of the Sony Walkman, in: Research Policy, Vol.24:761-782.

Schröder, H. (1995) F&E-Aktivitäten als Lernprozessse: Lernorientiertes F&E Management, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Ergänzungsheft 3: 49-77.

Schürmann, D. (1994) Vom Diener zum Partner, in: Absatzwirtschaft, Nr.3:42-45.

Seat (1990-97) Informe del Ejercicio, Jahrgänge 1990-1997, Barcelona.

Senge, P. (1990) The Leader's New Work: Building Learning Organizations, in: Sloan Management Review , Fall:273-289.

Seidel, M. (1996) Zur Steigerung der Marktorientierung der Produktentwicklung, Diss., Univ., St. Gallen.

Shannon, C./ Weaver, W. (1949) The mathematical theory of communication, Urbana, Ill.

Shotwell, T. (1971) Information Flow in an Industrial Research Laboratory, in: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol.EM-18, No.1:26-33.

Skoda (1993-97) Annual Report, Jahrgänge 1993-1997, Mlada Boleslav.

Spies, S. (1994) Management von Automobilentwicklungen, Diss., Univ., St. Gallen.

Stat. Bundesamt (1988) (Hrsg.) Statistisches Jahrbuch, Wiesbaden.

Stat. Bundesamt (1993) (Hrsg.) Statistisches Jahrbuch, Wiesbaden.

Stehn, J. (1992) Ausländische Direktinvestitionen in Industrieländern: Theoretische Ansätze und empirische Evidenz, Tübingen.

Streitz, N. (1994) Zur Zukunft computergestützter Gruppensitzungen, in: Hasenkamp, U. (Hrsg.) Einführung von CSCW-Systemen in Organisationen, Tagungsband der D-CSCW, 1994, Braunschweig.

Takeuchi, H./ Nonaka, I. (1986) The new new product development game, in: Harvard Business Review, Vol. 64:137-146.

Teece, D. (1986a) Transactions Cost Economics and the MNE, in: Journal of Economic Behaviour and Organization Vol.7:21-45.

Teece, D. (1986b) Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing policy, in: Research Policy, Vol.15:285-305.

Teece, D./ Pisano, G./ Shuen, A. (1997) Dynamic Capabilities and Strategic Management, in: Strategic Management Journal, Vol.18, No.7:509-533.

Thompson, J. (1967) Organization in Action, New York, NY.

Tidd, J. (1995) Development of Novel Products Through Intraorganizational and Interorganizational Networks, in: Journal of Product Innovation Management, Vol.12:307-322.

Tomczak, T. (1992) Forschungsmethoden in der Marketingswissenschaft: Ein Plädoyer für den qualitativen Forschungsansatz, in: Marketing Zeitschrift für Forschung und Praxis, Vol.2:77-87.

Tomke, S. (1998) Simulation, learning and R&D performance: Evidence from automotive development , in: Research Policy, Vol.27:55-74.

Tomlin, B. (1979) Dyadic technical communication in a geographically dispersed research organization, Ph.D. dissertation, MIT, Sloan School of Management, Cambridge, MA.

Tomlin, B. (1981) Global Competition and Multi-Site R&D Facilities, Background Paper for Conference on Changing Global Patterns of Industrial Research and Development, 19-22 June, Stockholm.

Tomlin, B. (1996) Location of Technical Centers in Transnational Corporations, Präsentation am 23.1.1996, Vorlesungsreihe der Forschungsstelle Internationales Management und Innovation, Universität Hohenheim, Stuttgart.

Toyota (1996) Corporate Directory, Toyota City.

Toyota (1997) The Automobile Industry: Toyota and Japan, Toyota City.

Toyota (1987-97) Annual Report, Jahrgänge 1987-97, Toyota City.

Tuckerman, B./ Jenson, M. (1977) Stags of Small Group Development Revisited, in: Group and Organizational Studies, Vol.2, No.4:419-427.

Ulrich, H. (1981) Die Betriebswirtschaftslehre als anwendungsorientierte Sozialwissenschaft, in: Geist, M./ Köhler, R. (Hrsg.) Die Führung des Betriebes, Stuttgart, 1981:1-26.

Ulrich, K. (1995) The role of product architecture in the manufacturing firm, in: Research Policy, Vol.24:419-440.

Ulrich, K./ Eppinger, S. (1995) Product design and development, New York.

UNCTAD (1997) World Investment Report, United Nations Conference on Trade and Development, Genf.

UNCTC (1992) The Determinants of Foreign Direct Investment: A Survey of Evidence, New York.

United Nations (1997) Statistical Yearbook, New York.

Utterback, J. (1994) Mastering the Dynamics of Innovation, Boston, MA.

Van de Ven, A./ Delbecq, A./ Koenig, R. (1976) Determinants of Communication Modes within Organizations, in: American Sociological Review, Vol.41:322-338.

VDA (1990) Das Auto International in Zahlen, Frankfurt/Main.

VDA (1992) Das Auto International in Zahlen, Frankfurt/Main.

VDA (1997) Auto 1997: Jahresbericht Verband der Automobilindustrie e.V., Frankfurt/Main.

VDA (1997a) International Auto Statistics, Frankfurt/Main.

Vernon, R. (1966) International Investment and International Trade in the Product Cycle, in: Journal of Quarterly Economics, Vol.80:190-207.

Vian, K./ Johansen, R. (1983) Knowledge Synthesis and Computer-Based Communication Systems: Changing Behaviors and Concepts, wiederabgedruckt in: Ruggles, R. (Hrsg.) Knowledge Management Tools, Boston, 1997:187-208.

Vickery, G. (1996) Globalisation in the Automobile Industry, in OECD (Hrsg.) Globalisation of Industry, 1996:153-205, Paris.

Volkswagen (1995) Die Volkswagen Gruppe, Wolfsburg.

Volkswagen (1986-97) Geschäftsbericht, Jahrgänge 1986-1997, Wolfsburg.

Volvo (1996) Volvo 1927-1996, Göteborg.

Volvo (1987-97) Geschäftsbericht, Jahrgänge 1987-1997, Göteborg.

Westney, E. (1992) The Globalization of Technology and the Internationalization of R&D, Cambridge, MA.

Westney, E. (1997) Multinational Enterprises and Cross-Border Knowledge Creation, in: Working Paper #3948, MIT, Sloan School of Management, Cambridge, MA.

Wheelwright, S./ Clark, K. (1992) Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality, New York.

Williamson, O. (1975): Markets and Hierarchies, New York, London.

Wohlenberg, H. (1994) Gruppenunterstützende Systeme in Forschung und Entwicklung: Anwendungspotentiale aus industrieller Sicht, zugl.: München, Univ., Diss., Wiesbaden.

Wolters, H. (1995) Modul und Systembeschaffung in der Automobilindustrie, zugl. Berlin, Freie Univ., Diss., Wiesbaden.

Yin, R. (1994) Case Study Research: Design and Methods, 2. Auflage, Thousand Oaks, London, New Delhi.

Zedtwitz, M. von (1999) Daimler-Benz: Management of International Research, in: Boutellier, R./ Gassmann, O./ von Zedtwitz,M. (Hrsg.) Managing global innovation: uncovering the secrets of future competitiveness, Berlin, Heidelberg, im erscheinen.

Zmud, R./ Lind, M./ Young, F. (1990) An Attribute Space for Organizational Communication Channels, in: Informations Systems Research, Vol.1, No.4:440-457.